Funkschau 15

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer

51. Jahrgang
20. Juli 1979
DM 3.50
öS 32.– sfr 3.90

Kommunikationssysteme im ICC Berlin
Über das Schreiben von Fachaufsätzen

KIM decodiert Morsezeichen
Bauanleitung: Equalizer mit wenig Aufwand

Der Mikrocomputer TM 990/189

8 Seiten

Leitartikel — Die neuen Postbestimmungen für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell — Ein deutliches Ja zur Modulisierung 11
Ein neues Video-Spielsystem mit zunächst 14 Kassetten 11
Die preisgünstige Video-Aufzeichnungsanlage 12
Personal Computer von Texas Instruments 14

Informationen 29

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 849, 850, 852
Der Bildschirmtext wird „heiß" 851

Auslandsbericht — Bauelemente vom Polarkreis: Die Elektronik-Industrie in Finnland 853
Brief aus Japan 872

Farbfernsehtechnik — Elektronischer Linearitätsregler für Horizontal-Ablenkschaltungen 855

Professionelle Technik — Kommunikationssysteme im ICC Berlin 858

Ausstellungen — Elektronik auf der Didacta '79 865

Nachrichtentechnik — EDV-gestützte Planung von Verkehrsbereichen für den Funkfernsprechdienst, 2. Teil 867

Meßtechnik — Oszilloskop-Digitalvoltmeter-Kombination 868

Grundlagen — Über das Schreiben von Fachaufsätzen 869

Amateurfunk — Tips zur Anwendung des Smith-Diagramms, 2. Teil 873

Datenverarbeitung — Arbeitswelt und Datentechnik 876

Elektroakustik mit Hi-Fi — Elektronisches Schlagzeug mit digital abgespeicherten Instrumenten 877
Mit Bürste und Film gegen den Staub 880
Dynamisches Tonabnehmersystem mit Dünnfilm-Spulen 881

Zum Titelbild:

Der Mikrocomputer TM 990/189 ist sicher eines der derzeit komfortabelsten Lehrsysteme, vor allem was seine Software-Eigenschaften angeht: Die CPU TMS 9980 kann per Hardware multiplizieren und dividieren, und das Betriebssystem enthält im Gegensatz zu vielen anderen Mikrocomputern bereits einen Assembler mit symbolischer Adressierung. Einen ausführlichen Erfahrungsbericht mit diesem Einplatinen-Computer finden Sie auf Seite 885. (Werkfoto Texas Instruments, Aufnahme: Atelier Kaeuffer)

Kommunikationssysteme im ICC Berlin

Seite 858

Das Internationale Congress Centrum (ICC) Berlin ist mit umfangreichen elektroakustischen Kommunikationsanlagen für den kongreßtechnischen Anwendungsbereich ausgestattet. Dazu gehören u. a. der in drei Sälen eingebaute „Berliner Kongreßsessel", der im Kongreßkommunikator die Teilnehmereinrichtungen der Simultandolmetscheranlage und der Diskussionsanlage mit richtungsgetreuer Wiedergabe enthält, die Fünfkanalbeschallung in den Sälen 1 und 2 sowie eine Nachhallbeeinflussungsanlage für Konzertveranstaltungen, die die erste dieser Art in Deutschland sein dürfte.

Inhalt

Elektronisches Schlagzeug mit digital abgespeicherten Instrumenten

Seite 877

Im Gegensatz zu üblichen Rhythmusgeräten, bei denen der Schlagzeugklang mit elektronischen Mitteln nachgebildet wird, sind bei dem hier beschriebenen Modell „Live-Drum" die Originaltöne von 11 Instrumenten digital in 16-Kbit-ROMs abgespeichert. Jedes Instrument ist auf einer eigenen Steckkarte untergebracht, die beliebig ausgetauscht werden können. Ferner werden Steckkarten für mehr als 60 Rhythmen, von denen das Gerät 18 aufnehmen kann, sowie 20 verschiedene Versionen für Schlagzeug-Soli angeboten.

KIM decodiert Morsezeichen

Seite 889

Der weit verbreitete Mikrocomputer KIM-1 verfügt über eine sechsstellige Siebensegment-Anzeige, auf der sich außer den Ziffern auch Buchstaben mehr oder weniger stilisiert darstellen lassen. Damit ist es möglich, Telegrafiesendungen zu empfangen, ohne ein teures Video-Terminal oder teure CW-Decoder mit großem, schaltungstechnischem Aufwand zu verwenden. Als Hardware ist nur ein PLL-Demodulator erforderlich.

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 21. Teil 883
AIM-65 empfängt RTTY 884
Der Mikrocomputer TM 990/189 ... 885
Warum sind manche Programme in der FUNKSCHAU nur hexadezimal aufgelistet? 886
Dateiverarbeitung mit dem TRS-80 887
bit/s oder Baud? 888
KIM decodiert Morsezeichen 889
FSK-Demodulation per Software ... 890

Praxis & Hobby

Mikrocomputergesteuerte Funkuhr im Mini-Format, 2. Teil 891
Equalizer mit wenig Aufwand 895
Tastenentprellung – ganz einfach .. 896
Leitungsprüfer mit Komparatoreffekt 896

Service

Schutzschaltung spricht an 897
Verzerrte Wiedergabe bei UKW-Stereo-Empfang 897
Freimachen von Lötlöchern in gedruckten Schaltungen 898

Rubriken

Neue Bücher 899, 900
Neuheitenmarkt 93

Vorschau

1. Funkausstellungsheft
Mikroprozessor der zweiten Generation im Farbfernsehgerät
Überspieleinrichtung Super-8-Film auf Videokassette
Kanalselektive GA-Breitband-Verstärkeranlage
Stereo-Kassettendeck für hohe Ansprüche
Datenbank-Programm für den TRS-80

Praxis & Hobby
AIM-65-Erweiterungsplatine für Funkamateure
2-m-Mini mit VFO

Heft 16 erscheint am 3. August 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Eine erste Bilanz

FUNKSCHAU 1979, Heft 9, Seite 509

Mit Inkrafttreten des neuen Wellenplanes kam Ihr Bericht gerade richtig. Hoffentlich haben ihn viele Frequenzplaner gelesen. Durch ihn wurde ich motiviert, wieder in LW und MW reinzuhorchen – ein Genuß war es nicht!

Mir tun die Hörer leid, die wirklich auf brauchbaren MW- und LW-Empfang angewiesen sind, wie z. B. in Dänemark, in Frankreich, in den Niederlanden und in der DDR, um nur einige Länder zu nennen. Für die Kurzwelle können sich aus verständlichen Gründen nicht alle Hörer erwärmen.

Mein persönliches Fazit zum gegenwärtigen Wellenchaos: Ein einigermaßen empfangswürdiger UKW-Sender (in Köln empfange ich neun UKW-Programme) ist mir lieber als ein oft gestörter, mit mancherlei Qualitätseinbußen zu hörender MW- oder LW-Sender. Warum „schießen" so viele LW- und MW-Sender kilowattmäßig auf Empfangsspatzen? Als Alternative bleiben wohl nur UKW und KW. Hoffentlich denkt man sich da nicht auch noch solch einen „genialen" Genfer Wellenplan aus!

Günther Krips, Köln

Magnetkarten selbstgemacht

Seit ungefähr zwei Jahren schreibe ich meine Programme für den SR-52 auf selbstgemachte Magnetkarten, und da das Verfahren spottbillig ist, empfehle ich es zur Nachahmung.

Man besorge sich stabile und dünne Plastikfolie (Zeichenbedarf, Autoaufkleber, z. B. D-Schilder); nach Möglichkeit sollte diese selbstklebend sein. Wenn das nicht der Fall ist, kauft man sich dazu eine beidseitig klebende Folie (ähnlich dem Teppichklebeband, nur dünner) und klebt diese auf die Plastikfolie auf. Nun schneidet man die Plastikfolie nach Vorlage der Originalmagnetkarten aus. Als Magnetschicht kann man nun zur Not ein normales Tonband nehmen. Besser aber ist es, in ein Rechenzentrum zu gehen und sich Bandabfälle, die es dort umsonst und genügend gibt, zu besorgen. Dieses Band ist auch doppelt so breit wie das normale Tonband, so daß das Aufkleben von zwei Bändern nebeneinander ausreicht.

Erhard Schreck, Konstanz

Tandbergs Schicksal

FUNKSCHAU express 1979, Heft 9, Seite 485

Die Meldung über die Tandberg Radio Deutschland GmbH hat mich außerordentlich gefreut und entspricht auch den Tatsachen. Anders verhält es sich mit der Meldung auf Seite 485 über die Firma Tandberg Produkter. Dazu folgende Richtigstellung:

Es trifft zu, daß bereits Ende Dezember 1978 von Mitgliedern der Belegschaft der in Konkurs gegangenen Firma Tandbergs Radiofabrikk die Tandberg Produkter mit einem Stammkapital von 50 000 Kronen gegründet wurde. Ziel dieser Gründung war es, Farbfernsehgeräte und Kompaktanlagen weiter zu fertigen. Zu keiner Zeit hat es jedoch vom norwegischen Staat Zusagen über Stützungsgelder gegeben. Der norwegische Staat hatte lediglich eine gewisse Summe zur Verfügung gestellt, um eine entsprechende Marktuntersuchung zu finanzieren, mit der festgestellt werden sollte, ob eine Weiterführung der Produktion von Farbfernseh- und Stereogeräten überhaupt rentabel ist. Diese Untersuchung ist bis zum heutigen Tage noch nicht realisiert worden. *Dieter Ludenia, Tandberg Deutschland*

Warum Kurzarbeit in Deutschland?

FUNKSCHAU 1979, Heft 10, Seite 537

Sie meldeten die teilweise Kurzarbeit unserer deutschen Tochtergesellschaft. Dabei wird vermerkt, daß diese Kurzarbeit nur den deutschen Werken vorbehalten werde, und man könnte daraus schließen, daß dadurch unsere deutsche Tochtergesellschaft gegenüber der schweizerischen Mutter diskriminiert werde.

Das kann aber leicht widerlegt werden. Vom gesamten Hi-Fi-Programm unserer Betriebe wird nur noch der Tuner A 760 in der Schweiz hergestellt, also alle übrigen Geräte in der Bundesrepublik. Unser Werk in Regensdorf – mit Zulieferbetrieb in Mollis – stellt hauptsächlich nur unsere professionellen Geräte her, welche unter dem Namen Studer verkauft werden und an Rundfunk, Fernsehen und Schallplattenstudios in der ganzen Welt gehen. Wir haben z. T. Lieferengpässe, und Kurzarbeit wäre deshalb nicht angebracht.

Daß nun unsere deutschen Betriebe nur zum Teil Kurzarbeit machen, ist dem Umstand zu verdanken, daß diese zugleich Unterlieferant für unser Schweizer Unternehmen sind. Es sind dies Lieferungen von gedruckten Schaltungen und Motoren aus Bonndorf, konfektionierte Kabel und Kabelbünde sowie fertig bearbeitete Blechteile aus Säckingen, um nur die wichtigsten zu nennen. Die Lieferungen der deutschen Tochter nach der Schweiz betragen ein Mehrfaches des Umsatzes in umgekehrter Richtung.

Im übrigen bauen wir in Löffingen ein Gebäude zur Aufnahme der Verkaufsgesellschaften und der Verwaltung und nicht ein Produktionsgebäude. *Dr. h. c. W. Studer*

RAM-Testprogramm für den Z-80-KIT

FUNKSCHAU 1979, Heft 11, Seite 653

Wie in der Anmerkung der Redaktion gesagt, wird ein fehlerhaftes Schreiben in benachbarte RAM-Zellen nicht überprüft. Wieso also nicht von folgender Überlegung ausgehen: Wenn ein Bit nicht gesetzt *und* gelöscht werden kann, dann ist es fehlerhaft, d. h. man versucht, jeden Speicherplatz zweimal nacheinander zu komplementieren. Danach steht der alte Inhalt wieder im RAM, der Test ist also „nicht zerstörend." Übrigens ändert der CMA-Befehl die Bedingungsbits nicht. Das folgende Unterprogramm läuft auf 8080- und 8085-Systemen: MOV A,M CMA MOV M,A CMP M CMA MOV M,A RET

Das Unterprogramm eignet sich auch zum Feststellen des vorhandenen RAM-Bereiches, ohne dessen Inhalt zu verändern. Allerdings darf sich das Testprogramm natürlich nicht selbst testen! Der zu testende Speicherplatz muß im HL-Register stehen. Wenn die RAM-Zelle in Ordnung ist, kehrt das Unterprogramm mit Z=1 zurück.

Joachim Keinert, Sindelfingen

Industrie INLAND

Die Saba GmbH, Villingen, hat vorsorglich für bis zu 2000 Mitarbeiter Kurzarbeit angemeldet, die, wenn sie effektiv wird, sich unmittelbar an die Betriebsferien Ende August anschließen würde. Bisher hatte Saba Kurzarbeit durch interne Anpassungsmaßnahmen verhindern können (vgl. Heft 13/1979, S. 731: „Bei Saba stimmt die Kasse").

Die Schneider Rundfunkwerke GmbH & Co., Türkheim, erhöhen das Gesellschaftskapital aus eigenen Mitteln um 6 auf 20 Mio. DM, um neue Gelder für die Entwicklung neuer Produkte und Produktionsmethoden zu haben. Das Unternehmen ist gut ausgelastet und konnte bisher auf Kurzarbeit verzichten. 1979 erwartet die Unternehmensleitung nach dem Rekordjahr 1978 (220 Mio. DM) einen Umsatzzuwachs von 10...15 %.

Grundig gab nochmals eine schon am 14. 2. 1978 veröffentlichte Erklärung bekannt, demzufolge sich das Unternehmen verpflichtet, den Videokassettenrecorder nach Europa-Standard 1 (1-Stunden-Version) frist- und funktionsgerecht weiterzuliefern und allen Anwendern langfristig, mindestens acht Jahre über den Zeitpunkt des Verkaufs der jeweiligen VCR-Geräte-Type hinaus, Ersatzteile zu liefern. Grundig verpflichtet sich ferner, weiterhin Servicekurse für diese Geräte durchzuführen.

Hintergrund: Es handelt sich um 1-Stunden-VCR-Geräte, die vor einigen Jahren von den Schulbehörden eingeführt wurden und die heute im Handel nicht mehr erhältlich sind. Daß Grundig nochmals eine bindende Erklärung abgibt, ist die Folge von unzutreffenden Behauptungen in einem Video-Informationsdienst. Allerdings sagt Grundig nichts über den gegenwärtigen Preis des 1-Stunden-Recorders.

Das Oberlandesgericht Frankfurt/Main hat in einem Rechtsstreit erneut die Lückenlosigkeit der Vertriebsbindung für Produkte der Unterhaltungselektronik des AEG-Telefunken-Konzerns bestätigt. Die Vertriebsbindung wird, so das Gericht, nicht nur in der Bundesrepublik Deutschland, sondern auch im EG-Raum und Österreich zielbewußt gehandhabt. Im Verfahren ging es um die Vertriebsbindung des AEG-Telefunken-„Fünf-Sterne-Programms", das hochwertige Geräte der Unterhaltungselektronik umfaßt. Aufgrund der Vertriebsbindung war es einem Verbrauchermarkt untersagt worden, derartige Telefunken-Geräte anzubieten und/oder zu verkaufen (Az 6 u 125/78).

Die Varta Batterie AG, Hannover, und der japanische Elektrokonzern Sanyo haben eine Kooperation auf dem Gebiet der Lithium-Mangandioxid-Batterien geschlossen. Gefertigt werden 3-V-Knopfzellen, zunächst, wie bisher, von Sanyo, später auch von Varta. Varta befaßt sich schon seit Jahren mit diesen interessanten Batterietypen, von denen es zahlreiche voneinander abweichende Systeme gibt.

Industrie AUSLAND

Luxor Electronic GmbH, Hamburg, gab uns Kenntnis vom Inhalt eines Fernschreibens, das Luxor Motala/Schweden, geschickt hatte: „Das schwedische Parlament billigte die Regierungsvorschläge, die Luxor 175 Mio. sKr einbringen werden. 75 Mio sKr sind zur Dekkung der Verluste im laufenden Jahr und 100 Mio. sKr zur Aufstockung des Kapitals vorgesehen. Weitere 80 Mio. sKr stehen bereit, um mit den Gläubigern von Luxor einen Ausgleich zu finden. Die Abstimmung im Parlament ergab 278 Stimmen für den Regierungsvorschlag und 13 dagegen." – Das Unternehmen befindet sich seit einigen Monaten im Staatsbesitz.

Matsushita wird in Kooperation mit der kalifornischen Software-Firma Friends/Amis Corp. einen neuartigen Mikrocomputer von der Größe eines Taschenrechners noch 1979 in Japan und in den USA und 1980 weltweit einführen. Beide Firmen werden gemeinschaftlich Hard- und Software für das „Amis-Memory-System" entwickeln, das bei Übersetzern, Lernsystemen, einer neuen Generation tragbarer Computer für Heim und Büro, in elektronischen Diktiersystemen, in elektronischen Spielen und in Informationssystemen Verwendung finden soll. Das System, das von einer „extrem verkleinerten Speichertechnologie" ausgeht, arbeitet mit Mikro-Memory-Speicherkapseln, die selbst programmiert werden können oder auch vorprogrammiert angeboten werden. Das neue Matsushita-Gerät arbeitet u. a. als Sprachübersetzer mit einer Kapazität von 1200...1500 Worten und kurzen Sätzen. – Deutscher Partner von Friends/Amis ist MBO (Schmidt & Niederleitner GmbH, Deisenhofen bei München). Der Taschencomputer dieser Firma hat eine 16stellige grüne Digitron-Anzeige und kann für drei Sprachen gleichzeitig programmiert werden. Sprachenübersetzung ist aber nur ein Teil der Aufgabe; es lassen sich, beispielsweise, englische Maßeinheiten in metrische Werte umrechnen, Einsteck-Chips speichern auch Adressenkarteien, Gebühren- und Kalorientabellen, Flugpläne oder Fachwörterregister.

Die ITT Corp. und die thailändische Postbehörde sind übereingekommen, dem amerikanischen Konzern die Errichtung einer modernen Fabrik für Nachrichtenübermittlungsgeräte in Thailand zu gestatten, wobei die ITT mit thailändischen Partnern zusammenarbeiten wird. U. a. stellt die ITT die Technologie für Konferenzschaltungs-Einrichtungen und Münzfernsprecher zur Verfügung. Dieses Joint Venture, bei dem die ITT die Kapitalmehrheit halten dürfte, muß noch von der Thailändischen Regierung und der Firmenspitze der ITT in New York genehmigt werden.

Neue Medien

Die Britische Postverwaltung plant die Einrichtung eines weltweiten Vertriebssystems für ihren Prestel-Dienst (Viewdata bzw. Bildschirmtext). Eine Reihe britischer Firmen führt mit der Post Verhandlungen zwecks Übernahme von Vertretungen. Als Auftakt gab die Britische Post eine detaillierte Studie in Auftrag, die die Marktforschung in mehreren Ländern und die Unterbreitung von Vorschlägen einschließt. Prestel ist inzwischen in 16 Ländern und in 17 europäischen Sprachen demonstriert worden. Das System wurde bekanntlich von der Deutschen Bundespost übernommen, desgleichen von den Niederlanden. Verkäufe fortgeschrittener Software an diese Länder sowie an Hongkong folgen. Derzeit arbeitet das Forschungszentrum der Britischen Post an der Herstellung von Viewdata in Sprachen mit Alphabeten wie Arabisch, Griechisch, Hebräisch und Katana (die phonetische Schreibweise des Japanischen). Auch eine russische Version ist in Vorbereitung.

Die Staats- und Senatskanzleichefs der Bundesländer bzw. Stadtstaaten der Bundesrepublik haben auf einer Sitzung in Bonn am 25. Mai erklärt, daß nach ihrer Auffassung das die Austastlücke des Fernsehbildes nutzende Informationssystem VIDEOTEXT eindeutig „Rundfunk" ist und damit allein in die Zuständigkeit der Rundfunkanstalten fällt. Damit dürften die Ansprüche der Zeitungsverleger keine Chancen mehr haben. Letztere erklärten die Schrifttafeln auf den Bildschirmen zur „Bildschirmzeitung", die unter die Kompetenz der Zeitungsverlage fällt. Die rundfunkrechtliche Einordnung des schmalbandig über die Telefonleitungen übermittelten Systems BILDSCHIRMTEXT bleibt ebenso noch offen wie die von KABELTEXT. Vor dem Festschreiben der rundfunkrechtlichen Einordnung sollen die Ergebnisse des Bildschirmtext-Feldversuches in Düsseldorf/Neuss und des Versuchsbetriebes in Berlin sowie der vier Kabelfernseh-Pilotprojekte abgewartet werden, was erfahrungsgemäß noch Jahre dauern wird.

Zu dieser Meldung über die Entscheidung der Länder in Sachen Videotext ist seitens der Zeitungsverleger zu erfahren, daß letztere noch auf einen mäßigenden Einfluß der Ministerpräsidenten hoffen. Man fürchtet um die Gefährdung des Pressebestandes, wenn alle neuen Medien – Kabelfernsehen, Video –, Bildschirm- und Kabeltext – den öffentlichrechtlichen Anstalten zugeordnet werden. Als letztes Mittel würden die Zeitungsverleger den Rechtsweg beschreiten; sie beabsichtigen auch die Gründung einer eigenen „Neue Medien GmbH" durch die Landesverbände des Bundesverbandes Deutscher Zeitungsverleger.

Zur Person

Dr. Ursula Disch hat bei der Braun AG neben ihrer Aufgabe als PR-Leiterin Mitteleuropa, die Pressearbeit für Unterhaltungselektronik übernommen, nachdem die Produktlinie Unterhaltungselektronik in den Braun-Bereich „Mitteleuropa" eingegliedert wurde.

Randolph H. Payne wurde vom Board of Governors der Intelsat-Organisation bei dessen Tagung in Hamburg zum Chairman dieses Gremiums gewählt. Payne ist Marketing-Direktor der Übersee-Fernmeldekommission von Australien; er ist mit den Aktivitäten des Boards seit 1974 befaßt und vertritt darin seit 1977 Australien. Paynes Vorgänger war *Marcel Perras,* Kanada.

Diplom-Kaufmann Claus Groth wird ab 1. August Vorstandsvorsitzer der Deutschen Messe- und Ausstellungs AG, Hannover, nachdem der bisherige Sprecher des Vorstandes, **German A. Voment,** erklärt hatte, daß er mit Rücksicht auf seine angegriffene Gesundheit seine Aufgaben nicht mehr vollständig wahrnehmen kann. Claus Groth, bisher stellvertr. Vorsitzender der Geschäftsführung der Düsseldorfer Ausstellungsgesellschaft Nowea, wird in seiner Eigenschaft als Vorstandsmitglied auch den am 31.12.1979 ausscheidenden **Horst Hermann Krüger** ersetzen.

Frank Müller-Römer, 43, Technischer Direktor des Bayerischen Rundfunks, wurde auf weitere fünf Jahre, d. h. bis 31.12.1984, in seinem Amt bestätigt; in dieser Funktion ist er seit dem 1.1.1975 tätig.

Dave Keller ist seit dem 1.5.1979 Vertriebsdirektor für Funkgeräte der Motorola GmbH, Taunusstein; er wurde zugleich zum Vicepresidenten der Motorola Communications Inc. ernannt. Keller ist seit 1965 bei Motorola und war zuletzt Vertriebsdirektor der Motorola Electronics Ltd. in Großbritannien.

Dieter Mezger übernahm am 1. Juni als Direktor die Leitung des Geschäftsbereiches Halbleiter-Marketing bei der Texas Instruments Deutschland GmbH; sein Vorgänger *Bernd Balzer* verläßt TI nach 13 Jahren, um sich außerhalb der Halbleiterindustrie zu betätigen.

Suejuki Hirooka, 42, wurde Geschäftsführer von Sharp Electronics (Europe) GmbH, Hamburg. Sein Vorgänger Kazuo Kubo, 45, seit fünf Jahren in Hamburg, rückt in der Zentrale Osaka zum stellvertretenden General Manager, International Division, auf. Hirooka war bisher Exportleiter Europa.

Sender und Programme

Auf dem höchsten Bürogebäude der Erde, dem World Trade Center in New York, sind jetzt die Kombinationsantennen für zehn FM- und Fernsehsender installiert worden; der Einbau der zugehörigen Sender und Verbindungskabel verläuft zügig, so daß die ersten Stationen bereits ihre Tätigkeit aufnahmen. Das Verlagerungsprogramm aller zehn Sender dürfte im nächsten Frühjahr abgeschlossen sein. – Vor genau 15 Jahren, als die Baupläne des World Trade Centers im Werden waren, wurden auch die ersten Vorschläge für die Benutzung der beiden Bürotürme als Antennenstandorte gemacht.

Der portugiesische Ministerrat hat dem portugiesischen Fernsehen erlaubt, ab März 1980 Farbsendungen auszustrahlen, ohne sich aber offiziell auf ein System festzulegen. Es darf angenommen werden, daß die Wahl auf Pal fallen wird; auch das benachbarte Spanien hat nach langem Zögern Pal gewählt. Man muß aber befürchten, daß die bedrängte wirtschaftliche Lage Portugals die tatsächliche Einführung des Farbfernsehens noch lange hinauszögern wird.

Seit dem 1. Juni sendet der Westdeutsche Rundfunk das Zweite Hörfunkprogramm auch auf der Mittelwelle 720 kHz mit 200 kW, jedoch nur tagsüber von 9 bis 18 Uhr.

1978 konnte die Deutsche Welle erstmals mehr als 400 000 Hörerzuschriften verzeichnen (genau: 404 541 oder 106 000 mehr als 1977). Aus Asien kamen 64 % und aus Afrika 59 % mehr Zuschriften. An der Spitze liegen Briefe und Postkarten in der afrikanischen Sprache Haussa (62 500) vor Englisch (51 500) und Deutsch (41 200). Den größten Zuwachs verzeichneten Briefe in japanischer Sprache mit +258 %).

Das Deutsche Programm der Deutschen Welle ist während der Sommermonate in Europa am Abend auf 6075 kHz zu empfangen, d. h. die deutschsprachige Sendung ist nunmehr von 7 bis 22.50 Uhr MEZ zu hören; stündlich werden Nachrichten gesendet.

† **Ing. (grad.) Bernd Machule,** ehemaliges Redaktionsmitglied der ELEKTRONIK, starb am 14. Juni an einem langen, mit sehr großer Geduld ertragenen Leiden. Wir trauern um einen Kollegen, dem vorbildliches menschliches Verhalten und große Fachkenntnisse zu bescheinigen waren.

Kurz berichtet

Nach Angaben des Stat. Bundesamtes **ist der Preisindex für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte von Mitte April bis Mitte Mai 1979 um 0,2 % gesunken.** Er lag damit um 2,2 % unter dem Preisindex des Vergleichsmonats 1978. ● Nach dreijähriger Tätigkeit hat die Rank Xerox GmbH die Patenschaft für den Wettbewerb „Jugend forscht" abgegeben. **Den Landeswettbewerb in Schleswig-Holstein übernimmt als neue Patenfirma die Honeywell-Elac Nautik GmbH, Kiel.** ● Die Halbleitergruppe von Motorola baut in Phoenix/Arizona **eine neue Halbleiterfabrik mit 11 000 m² Fläche. Hier sollen Mikrosysteme hergestellt werden,** die Teil der in Mesa/Arizona beheimateten IC-Divisionen sind. ● **„Was mache ich, wenn mein Fernseher streikt?"** ist der Titel einer Fibel, die dem Fernsehteilnehmer Tips und Ratschläge für das richtige Verhalten bei Fernsehgeräte-Störungen gibt. Herausgeber ist die EDG, Elektro Dauer Garantie Reparatur-Versicherung AG (Georgstr. 19, 3000 Hannover 1). ● **Wer sich mit der Videoaufzeichnung als Hobby befassen will,** kann sich „Video-International" im Ring der Tonbandfreunde e. V., Herderstr. 28, 6200 Wiesbaden, anschließen (Tel. 0 61 31/7 30 13). Es meldet sich Hans-Günter Grimmig. ● **Voraussichtlich im November wird das neue Förderprogramm „Informationstechnik" vom Bundeskabinett verabschiedet;** es löst u. a. das produktorientierte Förderprogramm für Datenverarbeitung ab und übernimmt das Programm „Technische Kommunikation" (wir berichteten) unverändert. Auch das Förderprogramm „Elektronische Bauelemente" wird einbezogen. Insgesamt sollen von 1980 bis 1983 1 Mrd. dafür ausgegeben werden. ● **Die NCR Deutschland hat die Firma Data Pathing Europa GmbH, Köln,** als einen eigenen Unternehmensbereich übernommen. Data Pathing liefert Datenerfassungs-Systeme für Industriebetriebe. ● **Die US-Regierung hat 150 kleine Erdefunkstellen mit Solarzellenspeisung für die Übermittlung meteorologischer Daten im 5-Minuten-Abstand an einen GEOS-Satelliten in Auftrag gegeben.** Jede Anlage kostet umgerechnet nur 20 000 DM. Die Übermittlung erfolgt mit einer Yagi-Antenne auf 402 MHz. ● **Die NCR Deutschland investiert 7 Mio. DM in ihr Ausbildungszentrum,** das im Geschäftsjahr 1977 etwa 2400 Teilnehmer schulte und 1978 auf 2750 kam. Tendenz: rasch steigend. ● **Bosch-Fernseh, Darmstadt, konnte allein im April über 100 Bestellungen für** die 1-Zoll-Magnetbandaufzeichnungsanlage vom Typ BCN (Standard B) hereinnehmen.

Der Bildschirmtext wird „heiß“

Die Informationsveranstaltung Bildschirmtext-Feldversuch am 8. Juni in Düsseldorf füllte fast den großen Festsaal des Intercontinental-Hotels – es war ein beträchtlicher Auftrieb der Prominenz auf diesem Gebiet.
Ministerialrat Jürgen Kanzow von der Bundespost („Mister Bildschirmtext“), Claus Detjen vom BDZV, Jürgen Döring von der Datel GmbH-Danet, Prof. Dr. H. Treinen – er soll den Bildschirmtext-Feldversuch in Düsseldorf wissenschaftlich begleiten –, Frau Dr. Klein-Albenhausen von der Mediengruppe des VDZ und viele Herren der Geräteindustrie.
Am Ende der Veranstaltung wußte der Beobachter mehr über den Ablauf der bevorstehenden Versuche und Erprobungen, über Gerätepreise, Drucker, Speicher etc.

Die Bundespost als Veranstalter des Bildschirmtextes – und auch als dessen Finanzier – geht, wenn man so will, vierstufig vor. Seit dem April 1978 läuft der nichtöffentliche technische Bildschirm-(BT)Versuch. Für ihn hatten sich bis Anfang Mai 1979 insgesamt 253 Firmen und Organisationen interessiert, mehr als die Hälfte kam aus dem Medienbereich (Kanzow: Das ist die schnelle Truppe). 155 Interessenten schlossen die von der Post vorgelegte Vereinbarung, aber erst 70 hatten am genannten Tag mit den Versuchen wirklich begonnen als Informationseingeber oder Lieferant von mehr oder minder hübschen Grafiken. Der Franzis-Verlag ist seit dem ersten Tag dabei (vgl. Heft 11/79, S. 611). Dieser Betrieb läuft nach der Funkausstellung weiter bis zum Beginn der Stufen 3 und 4. Am 11. Mai wurde anstelle des kleinen Darmstädter Postcomputers ein großer Computer in Berlin in Betrieb genommen.
Stufe 2 ist der BT-Betrieb auf der Funkausstellung ab 24. August, an dem die Teilnehmer des nichtöffentlichen technischen Versuches als Informationsanbieter in Erscheinung treten dürfen und sich dann erstmals öffentlich präsentieren. Der Betrieb wird vom Berliner Senat genehmigt. 50 BT-Geräte stehen unter der Obhut der Bundespost, mindestens 100 weitere dürften auf Firmenständen zu bedienen sein. Eine Druckschrift wird das Publikum über den BT informieren.

Ab Funkausstellung wird der BT einen einheitlichen neuen Zeichensatz benutzen; er berücksichtigt die Umlaute und Sonderzeichen der deutschen Sprache und die erweiterten Gestaltungsmöglichkeiten des neuen englischen Teletext-Standards. Die Hintergrundfarbe kann, beispielsweise, geändert werden, auch gibt es dann unmittelbaren Farbenwechsel und auch Buchstaben mit doppelter Zeichenhöhe sowie gerasterte Flächengrafiken. Auch treten im technischen Versuch noch vor der Funkausstellung erweiterte Bildschirmtext-Funktionen in Kraft, etwa geschlossene Benutzergruppen und schnelle Seiteneingabe mit 1200 bit/s, was natürlich nur mit einem Speicher beim Teilnehmer möglich ist. Und dann eröffnen sich die Möglichkeiten des Rechnerverbundes, d. h. BT-Teilnehmer können ihre eigenen Betriebsrechner mit dem Computer der Bundespost zusammenkoppeln. Dafür ist ein entsprechendes Verfahren in Vorbereitung; erste Testläufe dürften im Oktober möglich sein, der eigentliche Wirkbetrieb soll im Februar 1980 aufgenommen werden.

„Feldversuch“ und „Erprobung“

Die Post unterscheidet feinsinnig zwischen „Feldversuch“ und „Erprobung“ (Stufe 3 und 4). Der Feldversuch im Raum Düsseldorf mit Ratingen, Mettmann, Hilden, Dormagen, Neuss (Neuss-Dorf) und Meerbusch-Büdrich soll am 2. Januar 1980 mit 2000 privaten Teilnehmern und zusätzlich 1000 Teilnehmern aus der Wirtschaft und sonstigen professionellen Stellen beginnen. Die privaten Teilnehmer werden nach soziologischen und demoskopischen Grundsätzen ausgesucht, während die Teilnehmer aus dem professionellenBereich u. a. von Berufsorganisationen benannt werden. Auf die Frage nach der Geräteausstattung sagte Kanzow, daß er davon ausgehe, daß die BT-Geräte über den Handel geliefert werden und nicht teurer sind als Empfänger ohne BT-Decoder. Wer trägt die Differenz? Hier könnte es womöglich zu einem Kompromiß Industrie/Bundespost kommen – beide teilen sich in die Mehrkosten. Immerhin setzt die Teilnahme am BT-Feldversuch für den Privatmann voraus, daß er sich rechtzeitig einen BT-Empfänger kauft – und dann auch ausgewählt wird! Telefon muß er sowieso haben, das Modem stellt die Bundespost. Hier liegen noch einige Unklarheiten, was insbesondere der wissenschaftliche Begleiter Prof. Dr. Treinen zu spüren bekommen wird. Er soll während des ganzes Jahres 1980 seine Untersuchungen durchführen; das aber setzt voraus, daß das Panel am 2.1.1980 steht. Ende 1980 wird sein Bericht wesentlich zur Entscheidung über die Einführung von BT beitragen.

Was wird erforscht?

Zunächst der Hinweis, daß Prof. Treinen in Düsseldorf nur die privaten Haushalte mit BT-Geräten unter die Lupe nimmt. Er will keine Marktforschungsanalyse vorlegen, sondern eine Real-Time-Untersuchung machen, d. h. während der Feldversuchsperiode arbeiten. Untersucht werden sollen:
a) Die Akzeptanz des BT, ausgehend von der Anfangszeit, wo der Spieltrieb überwiegt; die mögliche Umschichtung der Informationsbeschaffung nach Inbetriebnahme eines BT-Gerätes; Personalbezogenheit der BT-Benutzung (neue Informationsbedürfnisse?); Art der Nutzung; Erforschen der Probleme des Suchbaumes, d. h. eine Beurteilung über die Nützlichkeit eines verzweigten Suchbaumes contra Textsuche mit dem alphabetischen Verzeichnis aller Anbieterseiten.
b) Beobachten der zeitlichen Benutzung und der Such-Erfolge und Mißerfolge.
c) Real-Time-Beobachtungen des Umganges mit dem BT-Gerät;
d) Beobachten der echten Auswertung der BT-Möglichkeiten durch den Teilnehmer, etwa durch verstärktes Eingehen auf lokale Angebote.
Der Versuchsbetrieb in Berlin geht sehr einfach vonstatten. Ab 3.9.79 kann sich jeder melden, der mitmachen will. Näheres ist dem Kasten links zu entnehmen.

Was kostet es?

Was zu dem Gerätepreis angedeutet werden kann, ist vorstehend aufgeführt. Die Teilnehmer am nicht-öffentlichen technischen Versuch brauchen seit dem 1. März keine Modemgebühren mehr zu bezahlen (vorher 190 bzw. 165 DM); für alle Teilnehmer gilt ab 1. Januar 1980 eine Modemgebühr von 5 DM monatlich; einheitlich werden für die Verbindung zu den BT-Rechnern für 8 Minuten eine Telefoneinheit (heute 23 Pfennig) verlangt. Zunächst sollen für die Informationsanbieter keine Gebühren für belegte Seiten im Computer erhoben werden.
Der Feldversuch und die Erprobung werden unter möglichst realen Umständen ablaufen, dazu gehört auch die Erhebung von Informationsbenutzungs-Gebühren durch die Teilnehmer, soweit es sich nicht um kostenfreie Informationen (Werbung) handelt. Die Post wird die Benutzungsgebühren (zwischen 5 und 50 Pf. pro abgerufene kostenpflichtige Seite?)

Wer will am Versuchsbetrieb des Bildschirmtextes in Berlin teilnehmen?

Am 2. Januar 1980 beginnt in Berlin ein großangelegter Bildschirmtext-Versuch, an dem 2000 private und 1000 dem wirtschaftlich/kommerziellen Bereich zugeordnete Interessenten teilnehmen können. Erprobt wird Bildschirmtext, wie er ab 1982 voraussichtlich eingeführt wird. Wer teilnehmen will, soll sich mit dem Fernmeldeamt 3, Dienststelle Bildschirmtext, Postfach 11 02 03, 1000 Berlin 11, in Verbindung setzen. Die Reihenfolge der Anmeldungen entscheidet über die Teilnahme. Erster Meldetag ist der 3. September 1979.

Farbfernsehgeräte mit Bildschirmtext-Decoder sind im Berliner Fachhandel zu haben; sie werden *mit* Decoder nicht teurer als ohne diese Einrichtung sein.
Die FUNKSCHAU tritt bei diesem Versuchsbetrieb als Informationsgeber auf; sie speist den Postcomputer mit ständig aktualisierten Informationen.
Mit Fernsehgeräten, die mit einem Bildschirmtext-Decoder ausgerüstet sind, können auch die ab Januar 1980 von den Rundfunkanstalten ausgestrahlten Videotext-Informationen aufgenommen werden!

dem Informationseingeber gutschreiben, sie wird ihm aber nicht mitteilen, wer ihn angewählt hat und wie oft eine bestimmte Information verlangt wurde. Das verbietet das Datenschutzgesetz.

Gesetzliche Regelung des BT-Dienstes

Als erstes Bundesland hat Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf den bevorstehenden Feldversuch in Düsseldorf ein „Gesetz über die Durchführung eines Feldversuches mit Bildschirmtext" erlassen. Darin ist festgelegt, daß der Versuchsbetrieb längstens drei Jahre dauern darf, und es sind Bestimmungen darüber aufgenommen, wer teilnehmen darf. Es werden die Grundsätze für das Angebot von Informationen und andere Leistungen niedergelegt, auch wird verlangt, daß der Anbieter von Informationen deutlich macht, welche Informationen wieviel kosten. Übrigens besagt § 5,4, daß Wirtschaftswerbung zusammen mit Informationen unzulässig ist, jedoch können Leistungen jeder Art angeboten werden (?).
In der Diskussion wurde heftige Kritik am Suchbaum geäußert; (Detjen: „Der Suchbaum gehört in die Bundesgartenschau, nicht aber in den BT!"), weil hier seitens der Post unzulässig Einfluß genommen werden kann auf den Ablauf des BT. Übrigens gab es Skeptiker, die da meinten, daß der BT-Teilnehmer, wenn er erst einmal in einem alphabetischen Verzeichnis öffentlich genannt wird, sich vor Werbung und Fragebögen nicht werde retten können – er sei dann so recht ein Versuchskarnickel, das jeder anzapfen möchte... K. T.

Handel und Vertrieb

Hitachi Denshi (Europa) GmbH hatte am 12. Juni aus Anlaß der Eröffnung des neuen Betriebes in Rodgau (Jügesheim) zu einem Tag der offenen Tür eingeladen. Vorgeschaltet war eine Veranstaltung im Bürgerhaus Rodgau mit Ansprachen von Mr. A. Imoto, Generalmanager des Unternehmens, G. Retz, Marketing Direktor („Die Bedeutung der Videotechnik") und Mr. K. Yamaguchi, Managing Direktor Hitachi Tokio („Hitachi Denshi – ein weltweites Elektronikunternehmen"). Bürgermeister Elgner steuerte Grußworte bei. – Hitachi Denshi befaßt sich mit der professionellen Videotechnik.

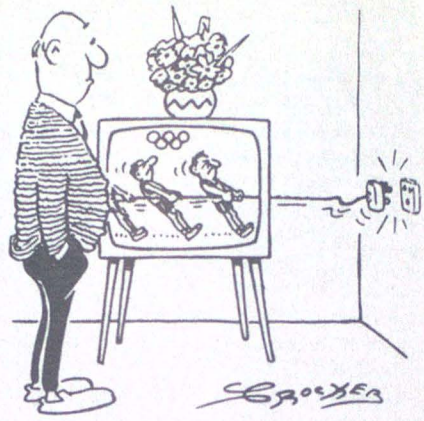
Seit dem 1. Juni ist Sony in Österreich mit einer eigenen Vertriebsgesellschaft vertreten. Sie heißt Sony GmbH Österreich, hat ihren Sitz in Wien und ist eine hundertprozentige Tochter der Sony GmbH Deutschland, Köln. Die Produktpalette entspricht weitgehend dem Angebot im Bundesgebiet. Das Ziel ist, in fünf Jahren einen Marktanteil in Österreich von 10 % zu erobern.

Das Einzelhandelsgeschäft „Elektronik Studio" in Fasanenstr. 67, 1000 Berlin 15, wurde von der in Gründung befindlichen Firma COMPACT Mikrocomputer GmbH erworben (bisheriger Eigentümer: Lutz Treutler GmbH & Co.). Geschäftsführer ist Winfried Woite, Lutz Treutler steht als Berater zur Verfügung. Geschäftskapital: 200 000 DM, voll eingezahlt.

Der seit 1974 zwischen der Interfunk-Einkaufsgenossenschaft und der Sony GmbH, Köln, bestehende Zentralregulierungsvertrag ist fristgerecht von Sony zum 31. Juli 1979 gekündigt worden. Für Sony sind die Forderungen der Interfunk aus Gründen der Gleichbehandlung der Handelspartner nicht annehmbar; es kam zu keiner Einigung. Eine Wiederaufnahme der Beziehungen zu einem späteren Zeitpunkt schließt Sony-Geschäftsführer Jack Schmuckli nicht aus. Er erklärte gleichzeitig, daß die erfolgreiche Zusammenarbeit mit den einzelnen Interfunk-Mitgliedern nicht unterbrochen wird; in den letzten zwei Jahren habe sich der Umsatz mit diesen Facheinzelhändlern nahezu verdoppelt. Schmuckli erwartet im Geschäftsjahr 1978/79 eine Umsatzausweitung mit Interfunkhändlern von über 20 %.

Veranstaltungen und Termine

Die „ie-79", Internationale Fachmesse für industrielle Elektronik und Elektrotechnik in Wien vom 10.–13. Oktober 1979, gibt die interessante Broschüre „ie-79-Nachrichten" in unregelmäßigen Abständen mit einer Auflage von 32 000 Exemplaren heraus. Bezug durch die Arbeitsgemeinschaft für Fachausstellungen A-1060 Wien, Loquaiplatz 13 (kostenfrei). – Die „ie-79" belegt erstmals die Hallen 1, 12 und 14 des Wiener Messegeländes. Eine straffe Gliederung soll für guten Überblick sorgen. Halle 1: Meß- und Prüftechnik; Halle



12: Elektrotechnik und Industrie-Elektronik, Halle 14: Bauelemente und Baugruppen. Parkplätze für 1200 Wagen stehen zur Verfügung. Die zeitgleich zur „ie-79" abgehaltene Informationstagung „Mikroelektronik 79" wird eine umfassende Information über die Anwendung der Mikroprozessoren und Komponenten der Mikroelektronik in der Industrie bieten. Auskünfte: Tagungssekretariat Mikroelektronik 79, c/o BVFA Arsenal, A-1030 Wien, Franz-Grill-Str. 3.

Letzte Meldung

Thomson-Brandt wird in Kürze das gesamte Kapital (43 Mio. DM) von Nordmende, Bremen, übernehmen, d. h. auch jenen Rest von 16 %, der zur Zeit noch Hermann L. Mende gehört. Die Anteile seines Bruders Karl sind schon vor geraumer Zeit in den Besitz des französischen Mehrheitsgesellschafters übergegangen. Jedoch dürfte Hermann L. Mende in der Firma bleiben, wo er neben dem Sprecher der Geschäftsleitung Franz Hermann Vogt als Generalbevollmächtigter tätig ist. – Wie verlautet, hat Thonson-Brandt der Firma Nordmende im Vorjahr rd. 38 Mio. DM zur Verfügung gestellt, um die langfristige Unternehmenspolitik abzusichern und die Rationalisierung zu fördern. 1978 hatte Nordmende ein ausgeglichenes Betriebsergebnis erwirtschaftet, aber Sonderbelastungen wie die Folgen der Vertriebsumgestaltung und Sozialpläne im Gefolge von Betriebsstillegungen wuchsen sich zu einem rechnerischen Verlust von 20 Mio. DM aus. Obwohl die Zahl der Mitarbeiter im Vorjahr von 4723 auf 4399 zurückging, stiegen die Personalkosten um 5 auf 125,7 Mio. DM. Nordmende verzeichnet 1978 einen Umsatz von 617 Mio. DM, jedoch ist ein Vergleich mit dem Jahr 1977 nicht möglich, weil jetzt die Konzern-Berechnungsrichtlinien angewendet werden. Die Verwaltung erklärte, daß der Preisverfall des Jahres 1978 sich im ersten Halbjahr 1979 noch verschärft hat. – Vorrangig soll der Export gesteigert werden; er hatte 1978 35 % vom Gesamtumsatz ausgemacht, nunmehr sollen es 50 % werden.

Kabelfernseh-Pilotprojekte kommen in Bewegung

Ein Jahr nach dem Ministerpräsidentenbeschluß über die Durchführung der vier Kabelfernseh-Pilotprojekte (Mannheim/Ludwigshafen, Dortmund, München, Berlin) sind die Chefs der Staats- und Senatskanzleien am 25. Mai in Bonn übereingekommen, diese Modellversuche so schnell wie möglich zu realisieren. Bis September sollen die Verhandlungen der Pilotprojekt-Bundesländer mit der Bundesregierung (vornehmlich mit dem Postministerium) abgeschlossen sein; im Oktober wollen die Kanzleichefs dann erneut mit dem Bundespostministerium zusammenkommen. Noch im Herbst werden die Ministerpräsidenten die noch ausstehenden Entscheidungen über Programminhalte, Versuchsbedingungen etc. treffen. – Die Bundespost hat sich erneut angeboten, die Kosten für die Netzinstallation aller vier Pilotprojekte voll zu übernehmen, wenn ihr die „Netzträgerschaft" zugesprochen wird.

Bauelemente vom Polarkreis

Die Elektronik-Industrie in Finnland

Wenn man einmal von der Politik absieht, verbindet man das Wort „Finnland" wohl eher mit Wald, Holzprodukten, Elchen und ähnlichen nicht-technischen Begriffen. In den letzten Jahren entstand dort aber in rasantem Tempo ein neuer Industriezweig: die Elektronik.

Gleiche Preise – weniger Lohn

Die Preise für die meisten Güter des täglichen Gebrauchs, auch für das zu zwei Dritteln aus der UdSSR stammende Öl und Benzin, entsprechen – wenn man den normalen Umrechnungskurs von etwa 2,1 Finnmark = 1 DM zugrunde legt – deutschen Verhältnissen. Allerdings liegt der Verdienst der Finnen durchschnittlich um 20...30% unter dem der Deutschen, wobei trotzdem die Lohnkosten für viele Produkte anteilmäßig in Finnland höher liegen. Meist wird dies mit einer geringeren Produktivität begründet: Im Sommer arbeitet man nur sieben Stunden pro Tag, nur im Winter acht. Je nach Wohnort gibt man etwa 15...50% des Nettoeinkommens für die Wohnung und rund 25% für Lebensmittel aus. Will man ein Haus bauen, so ist die Kreditlaufzeit auf acht Jahre begrenzt.

Aus alledem wird deutlich, daß es trotz scheinbar geringerer Lohnkosten für Finnland kaum möglich ist, seine Produkte wesentlich preisgünstiger auf dem Weltmarkt anzubieten als andere Mitbewerber. Vorteile ergeben sich eher bei der Qualität und – heute besonders wichtig – bei den Lieferzeiten bestimmter Produkte.

Elektronik – ein junger Industriezweig

In Finnland gibt es heute rund 160 Firmen, die sich mit der Herstellung elektronischer oder elektrotechnischer Bauelemente und Geräte befassen; 75 davon sind im „Verband der elektrotechnischen und elektronischen Industrie" organisiert. Der Verband kümmert sich insbesondere um die Koordination der Export-Bemühungen; er entstand vor einem Jahr durch den Zusammenschluß einer rein elektrotechnischen und einer elektronischen Organisation und entspricht etwa dem deutschen ZVEI. Auf finnisch heißt der Verband übrigens „Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliittoo r.y.".

Wie von S. Bollmann (Direktor) und O. Snellmann (stellvertretender Direktor des Verbandes) zu hören war, beträgt der Umsatz der gesamten finnischen Elektronik-Industrie derzeit 3 Mrd. Finnmark. Knapp die Hälfte der 1,8-Mrd.-Fmk-Produktion wird exportiert, davon ein großer Teil in die Sowjetunion, die die Waren ihrerseits mit Öl, Lebensmitteln und anderen Dingen, z. B. Lokomotiven, bezahlt. Der Export nach Mitteleuropa, speziell nach Deutschland, ist noch recht gering, und die Firmen erwarten vom Verband, an den sie 0,1% ihres Umsatzes als Beitrag zahlen, in dieser Richtung stärkere Aktivitäten, z. B. bei der Vorbereitung von Fachausstellungen. (Finnland war auf der letzten Electronica erstmals mit einem Gemeinschaftsstand vertreten.)

In vielen Fällen entstanden Elektronik-Firmen einfach dadurch, daß die Elektronikabteilungen z.B. der Papierindustrie nach außen selbständig auftraten. So kommt es oft vor, daß eine Firma außer Elektronik auch Möbel, Kunststoff und andere „fachfremde" Dinge vertreibt.

Der finnische Staat gewährt Firmen, die im wenig besiedelten Nordteil des Landes produzieren, erhebliche Vergünstigungen, um die Arbeitsplätze besser zu verteilen – kein leichtes Unterfangen in einem Land, von dem ein Drittel nördlich des Polarkreises liegt (*Bild 1*).

Ein europäisches Japan?

Vor einiger Zeit wurde den Japanern nachgesagt, sie würden westliches Know-how „abkupfern" und elektronische Geräte aufgrund sozialer Gegebenheiten preiswerter oder besser herstellen. Tatsächlich hat man manchmal den Eindruck, daß sich nun die Finnen diese Gedanken zu eigen gemacht haben; die Investitionen für Forschung und Entwicklung sind, verglichen etwa mit Deutschland, recht gering. Dies ist

Bild 1. Fabriken in Finnland liegen oft mitten im Wald, wie hier die Produktionsstätte des Trafoherstellers Muuntosähkö. Der finnische Staat gewährt erhebliche Vergünstigungen für Firmen, die im hohen Norden Arbeitsplätze schaffen

bei der durchschnittlichen Größe finnischer Elektronikfirmen schließlich auch kein Wunder, und so verlegt man sich mehr darauf, solche Produkte zu exportieren, bei denen entweder nur geringes Know-how erforderlich ist oder deren Know-how günstig „gekauft" werden kann. Allerdings ist die Produktionskapazität Finnlands natürlich in keiner Weise mit Japan zu vergleichen und eignet sich daher besser für Kleinserien-Fertigung nach Kundenspezifikationen oder für Second-Source-Lieferungen.

Der Zusammenhalt zwischen den Firmen Finnlands ist sehr ausgeprägt; fast jeder Hersteller bevorzugt, wo immer möglich, finnische Zulieferanten, wie an einigen Beispielen deutlich wird.

Vom Kunststoffteil zur Farbbildröhre

In FUNKSCHAU 1978, Heft 22, ist nachzulesen, daß – sozusagen als Paradepferd der finnischen Bauelemente-Industrie – auch Farbbildröhren hergestellt werden, nämlich von *Valco* in Imatra. An dieser Firma hat der finnische Staat 75 % Anteile, 12,5 % besitzt Salora, und weitere 12,5 % entfallen auf den Know-how-Lieferanten Hitachi. Nach einigen Anfangsschwierigkeiten werden jetzt bereits Röhren in Serie produziert, wenn auch noch nicht mit der ursprünglich vorgesehenen Werkskapazität und auch noch nicht ganz kostendeckend. 550 Mitarbeiter in Imatra arbeiten in drei Schichten für einen europäischen Marktanteil von 3...4 % bei den größeren Bildschirmformaten. Die Herstellung erfolgt weitgehend automatisch mit Industrierobotern der ebenfalls finnischen Firma Rosenlew, wobei die Mikrocomputer-Steuerungen von *Euroka* in Helsinki stammen.

Euroka hatte sich bereits vor einem Jahr auf der Münchner Electronica mit einem „sprechenden Computer" einen Namen gemacht, einem Gerät zur synthetischen Erzeugung von Sprache. Celdis, die deutsche Euroka-Vertretung, hat bereits eine Version für die deutsche Sprache entwickelt, die sich z. B. für automatische Telefon-Ansagen eignet. Das Gerät basiert auf einem von Euroka entwickelten Mikrocomputersystem der Motorola-6800-Familie im Europakarten-Format und passenden Steckleisten, die derzeit noch von Philips, in Kürze aber von der finnischen Firma *Perlos* gekauft werden.

Außer Einweg-Zahnbürsten und Kunststoffteilen für die Verpackungsindustrie stellt Perlos Steckverbinder her, die preislich ohne weiteres konkurrenzfähig sind. Die Elektronik trägt etwa mit 8 % zum Umsatz bei; exportiert wird bereits nach Skandinavien, Holland, Deutschland, Frankreich und Saudi-Arabien. Besonders stolz ist Marketing Director Christian Smeds darauf, daß man nur rund 20 Wochen nach dem Erstellen der Konstruktionszeichnungen kundenspezifische Kunststoffteile liefern kann.

Auch *Treston* verarbeitet Kunststoffe, konzentriert sich aber auf Labortische und Lagerhaltungshilfsmittel. An Salora lieferte Treston Bestückungs-„Paternoster".

Aspo gehört zu den finnischen Firmen, die Know-how-intensive Produkte fertigen, nämlich Hybridschaltungen (*Bild 2*). 50 % des 10-Mio.-Fmk-Elektronik-Umsatzes von Aspo entfallen auf den Export nach Schweden, Deutschland und in die Schweiz. Ein wichtiger Produktionszweig sind auch kundenspezifische Widerstandsnetzwerke. Wegen des geringen „Overhead" sind schnelle Produktänderungen und geringere Lieferzeiten als bei vielen Mitbewerbern möglich.

Muuntosähkö gehört zu den wenigen Herstellern von Toroid-(Ringkern-) Netztrafos. 70 Mitarbeiter erbringen einen jährlichen Umsatz von 10 Mio. Fmk. Durch einen Fabrik-Neubau ist man nun auch in der Lage, zu exportieren. *Trafotek* in Turku (Westfinnland) konzentriert sich beim Export (4 Mio. Fmk schätzt man für 1979) auf Trafos für Neon-Leuchtreklamen, aber auch herkömmliche Netztrafos werden hergestellt, bei denen die Konkurrenz allerdings sehr hart ist.

Salcomp gehört zur Salora-Gruppe und fertigt u. a. für die Unterhaltungselektronik der Mutterfirma – sie ist der größte Rundfunk- und Fernsehgeräte-Hersteller Finnlands – Spulen und Ablenkeinheiten. 458 Mitarbeiter erbringen 1979 voraussichtlich einen Umsatz von 50 Mio. Fmk. Salora fertigt heute rund 200 000 Farbfernsehgeräte pro Jahr – selbstverständlich auch mit Bildröhren von Valco – und exportiert davon etwa 70 %.

Zu den im Export aktivsten Bauelemente-Herstellern gehört *Evox*. Hergestellt werden Kunststoff-Kondensatoren aller Art, die z. B. in die USA (Zenith, Texas Instruments), Deutschland (AEG-Telefunken, SEL, Blaupunkt) und auch nach Fernost geliefert werden. Das Know-how für eine von der Schwesterfirma Evomec gebaute Kondensatoren-Wickelmaschine konnte an Siemens verkauft werden. Evox fertigt kaum Spezialteile, sondern Massenprodukte; 80 % davon werden direkt an Großkunden verkauft und 20 % über Distributoren. 85 % der Fertigungseinrichtungen wurden im Hause von Evomec gebaut. Der Hersteller fertigt rund 50 % seiner Maschinen für Evox und exportiert auch nach Deutschland, z. B. an Westermann (Wima).

Um den Kontakt deutscher Kunden mit finnischen Firmen zu vereinfachen, existiert im Frankfurter Finnischen Generalkonsulat ein *Außenhandelsbüro*, das zusammen mit dem finnischen Elektro- und Elektronikverband die Exportaktivitäten koordiniert. Sowohl auf der Productronica als auch auf der im nächsten Jahr stattfindenden Electronica werden die wichtigsten Firmen des Landes vertreten sein.

Herwig Feichtinger

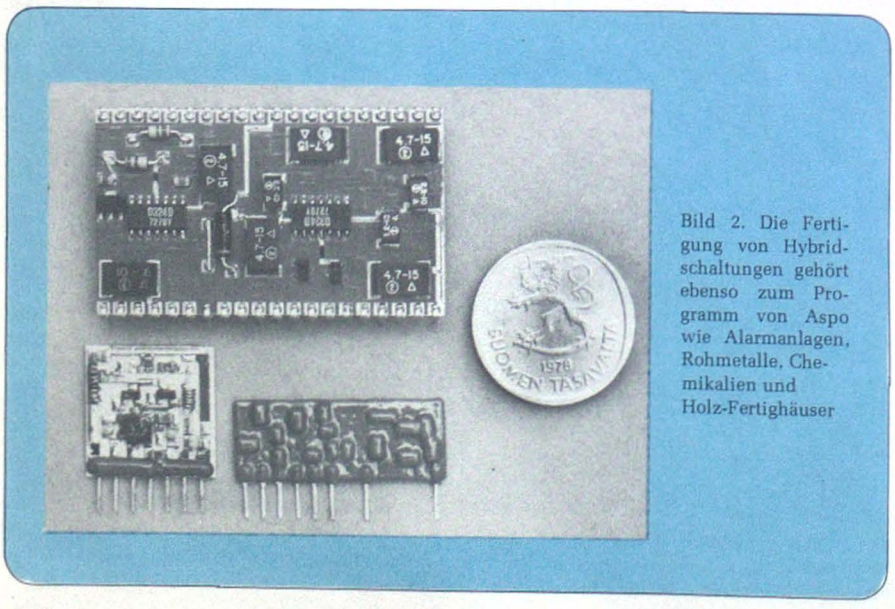


Bild 2. Die Fertigung von Hybridschaltungen gehört ebenso zum Programm von Aspo wie Alarmanlagen, Rohmetalle, Chemikalien und Holz-Fertighäuser

Dipl.-Ing. Rudolf Schubert

Elektronischer Linearitätsregler für Horizontal-Ablenkschaltungen

Die hier beschriebene, von Telefunken entwickelte neuartige Entzerrungsschaltung für den Horizontal-Ablenkstrom kommt mit wenigen, preiswerten Bauelementen aus. Sie kann den üblichen Linearitätsregler ersetzen und die Leistungsbilanz je nach Ablenkschaltung bis zu etwa 6 W verbessern.

Im Fernsehgerät überlagern sich symmetrische und unsymmetrische Ablenkfehler stets in ihrer Wirkung. Deshalb ist es zweckmäßig, zunächst den unsymmetrischen Fehler zu beseitigen, weil dann der noch übrigbleibende symmetrische Fehler leichter korrigiert werden kann. Ein Vorgehen in umgekehrter Reihenfolge ist zwar ebenso denkbar, erfordert jedoch einige iterative Schritte und damit einen höheren Zeitaufwand. Bevor die neue Entzerrungsschaltung zur Korrektur des unsymmetrischen Fehlers erläutert wird, sollen zum besseren Verständnis die Entstehung und Beseitigung von unsymmetrischen und symmetrischen Fehlern des Ablenkstromes erläutert werden.

Entstehung des unsymmetrischen Ablenkfehlers

Der unsymmetrische Ablenkfehler wird durch die Verluste der gesamten Zeilenablenkschaltung verursacht. Der Ablenkstrom folgt der Gleichung

$$i(t) = K\frac{U_b}{R}(1 - e^{-\frac{t}{T}}) - \hat{i} \text{ mit } T = \frac{L}{R} \quad (1)$$

Darin ist K = Konstante, U_b = Gleichspannung, $\hat{i}$ = Spitzenstrom, L = Induktivität, R = Verlustwiderstand im Ablenkkreis.

In *Bild 1a* ist der prinzipielle Verlauf des Stromes in der Ablenkspule dargestellt, wobei im Zeitpunkt t_0 der Schalter S (Bild 4a) geöffnet wird. Es entsteht also ein Strom, der pro Zeiteinheit am Zeilenende (rechter Bildrand) weniger stark zunimmt. Auf dem Bildschirm würde dadurch ein Gitterraster dargestellt, das am Zeilenende gedrängt ist (Bild 1b).

Korrektur des unsymmetrischen Ablenkfehlers mit dem Linearitätsregler

Ein symmetrisches Gitterraster kann durch Drängung am Bildanfang erreicht werden. Hierzu muß der Ablenkstrom am Zeilenanfang entsprechend verringert werden. (Eine Dehnung am Bildende ist natürlich ebenfalls möglich, es sind jedoch bisher keine derart wirkenden Schaltungen angewendet worden.)

In einer Induktivität sind Strom und Spannung durch die Beziehung

$$\left|\frac{u}{L}\right| = \frac{di}{dt} \quad (2)$$

verknüpft. Eine Verringerung des Stromanstiegs $\frac{di}{dt}$ ist also möglich, wenn die Induktivität L im Ablenkkreis im entsprechenden Zeitabschnitt erhöht wird. Dazu werden die Zeilenablenkspulen L_{Sp} mit einem sogenannten Linearitätsregler L_{Lin} in Serie geschaltet. Bei diesem Regler handelt es sich um eine Anordnung, deren Induktivitätswert vom Strom abhängig ist.

Die Kennlinie eines solchen Reglers zeigt *Bild 2*. Für negative Ablenkströme erhöht sich also die Induktivität $L = L_{Sp} + L_{Lin}$. Beim Nulldurchgang bzw. bei positiven Werten des Stromes ergibt sich eine konstante, z. B. um 4 % geringere Induktivität L.

Entsprechend Gleichung (2) ist dann also am Zeilenanfang im Ablenkkreis eine höhere Induktivität wirksam. Dadurch wird dort der Ablenkstrom auf den gewünschten Wert verringert. Zwischen Zeilenmitte und Zeilenende ist die Induktivität praktisch konstant, und die Ablenkung verläuft normal.

Die üblichen Linearitätsregler weisen folgende Nachteile auf:

- Es sind Fehleinstellungen möglich (besonders bei Reglern mit mehreren Magneten);
- es ist eine iterative Korrektur von Linearität und Bildbreite erforderlich;
- die Toleranzen der Magnete, des Kernferrits und des Ablenkstromes führen zu Entzerrungsfehlern;

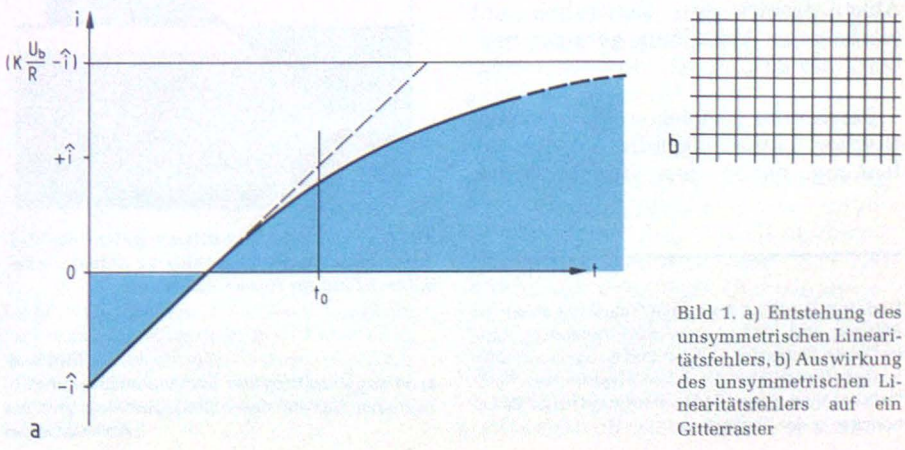


Bild 1. a) Entstehung des unsymmetrischen Linearitätsfehlers, b) Auswirkung des unsymmetrischen Linearitätsfehlers auf ein Gitterraster

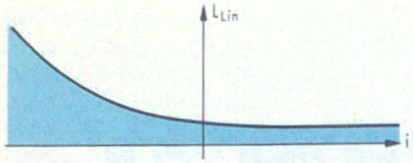


Bild 2. Kennlinie eines Linearitätsreglers

– es entsteht ein erhöhter Leistungsbedarf, da wegen der für diese Entzerrungsanordnung erforderlichen höheren Ablenkenergie ebenfalls höhere Verluste entstehen.

Diese Nachteile können durch die später beschriebene neue Schaltung völlig vermieden werden.

Entstehung des symmetrischen Ablenkfehlers

Die Form des Ablenkstromes wird durch die Forderng nach linearer Abbildung bestimmt; vom Leuchtfleck auf dem Bildschirm müssen also während des Zeilenhinlaufs in gleichen Zeitabschnitten jeweils gleiche Wegabschnitte geschrieben werden. (Die Stromform während des Zeilenrücklaufs ist unwichtig, da dann der Strahl dunkelgetastet wird.)

Aus *Bild 3a* ist der Zusammenhang zwischen der Wiedergabe eines Gitterrasters auf dem Bildschirm und dem Ablenkstrom ersichtlich. Entlang der Bildschirmkrümmung b sind gleich lange Sehnen (Forderung für lineare Abbildung eines Gitterrasters) aufgetragen und diese mit dem Ablenkmittelpunkt verbunden. Der abgelenkte Strahl muß also während jeweils gleicher Zeitabschnitte auf dem Bildschirm gleiche Wegstrecken zurücklegen. Dazu gehören aber ungleiche Ablenkwinkel ($\alpha > \alpha_1 > ... > \alpha_n$). Da der Ablenkwinkel jedoch dem Ablenkstrom proportional ist, muß die Zunahme des Ablenkstromes pro Zeiteinheit mit wachsender Ablenkung geringer werden (Bild 3b).

Den hier beschriebenen, stets symmetrischen Linearitätsfehler bei der Ablenkung nennt man Tangensfehler. Diese Benennung ist leicht einzusehen, denn bei einem flachen Bildschirm und zeitlinearer (winkelproportionaler) Ablenkung würde die Linearität der Abbildung nach einer Tangensfunktion verzerrt.

Korrektur des symmetrischen Ablenkfehlers

Bei der Horizontalablenkung (*Bild 4a*) wird die als ideal angenommene Ablenkspule L_{Sp} im Takt der Zeilenfrequenz an eine Quelle konstanter Spannung U_b gelegt. Dabei entsteht ein sägezahnförmiger Strom i(t) (Bild 4b). Fließt nun dieser Strom über einen mit der Ablenkeinheit in Serie geschalteten Kondensator C_{Tg}, so fällt daran eine parabelförmige Spannung $u_C(t)$ ab. Dadurch wird die an der Ablenkspule wirksame Hinlaufspannung u_H am Zeilenanfang und am Zeilenende gegenüber der Zeilenmitte nach der Gleichung

$$u_L(t) = u(t) - u_C(t) \qquad (3)$$

verringert. In Bildmitte bewirkt die Spannung $u_C(t)$ also eine Erhöhung der Steilheit di/dt des Ablenkstromes und entsprechend am Hinlaufanfang sowie am Hinlaufende eine Verringerung dieses Wertes, wie dies nach Bild 3b gefordert wird.

Das Einfügen eines Kondensators in Serie zur Ablenkspule beseitigt also bei richtiger Dimensionierung den Tangensfehler. Bei praktischen Schaltungen liegt die Serienresonanzfrequenz von L_{Sp} und C_{Tg} bei 4...7 kHz.

Korrektur des unsymmetrischen Ablenkfehlers mit der neuen Schaltung

Aus Gleichung (2) ist ersichtlich, daß auch durch zeitliches Ändern der Spannung u eine Entzerrung erreicht werden kann. Dazu muß diese Spannung jeweils am Zeilenbeginn entsprechend reduziert werden. Dies wird in der hier beschriebenen Schaltung von einer horizontalfrequenten Spannungskomponente bewirkt.

Zur Beseitigung des unsymmetrischen Fehlers wird also nicht die Induktivität des Ablenkkreises am Zeilenanfang erhöht, sondern die Spannung an der Ablenkspule verringert. Die Prinzipschaltung zeigt *Bild 5*, die zugehörigen Oszillogramme *Bild 6* und Aufnahmen des Gitterrasters *Bild 7*. Die Schaltung wurde in einem Telefunken-Farbfernsehempfänger erprobt.

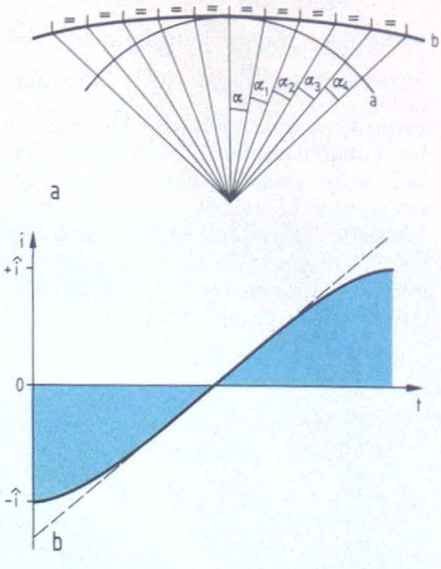


Bild 3. a) Konstante Sehnenlänge entlang der Bildschirmkrümmung und zugehörige Ablenkwinkel, b) Stromform für lineare Ablenkung

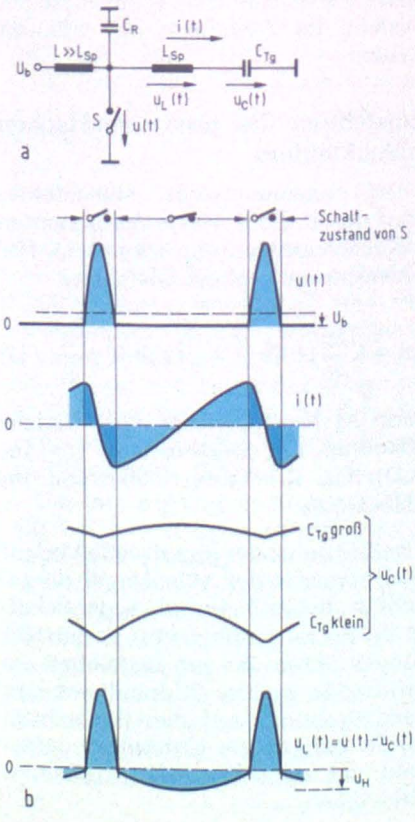


Bild 4. ▶
a) Prinzipschaltung der Horizontalablenkung, b) zeitlicher Verlauf der Ablenkspannung und des Ablenkstromes

Dipl.-Ing. Rudolf Schubert (47) studierte an der TH Stuttgart. Seit 1957 ist er bei AEG-Telefunken, Ulm, im Geschäftsbereich Röhren und Baugruppen tätig, zunächst in der Entwicklung von Ablenkmitteln, Farbfernsehschaltungen und Monitoren und heute als Laborleiter in der Applikation.

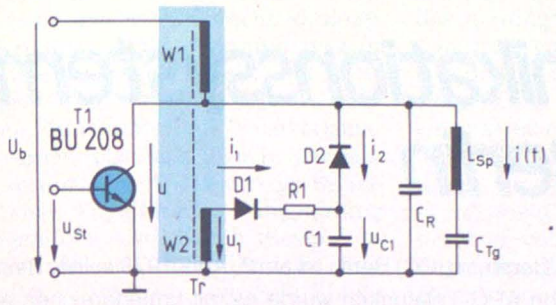


Bild 5. Prinzipschaltung der neuen Korrekturschaltung

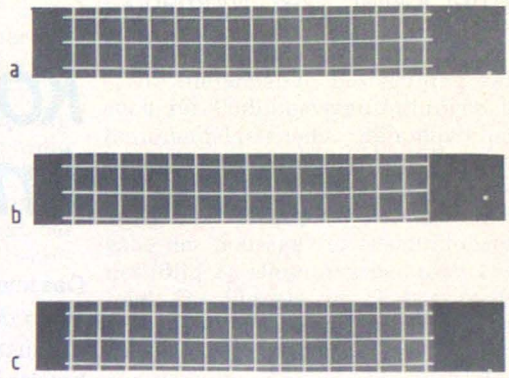


Bild 7. a) Gitterraster ohne Entzerrung, b) Gitterraster bei maximaler Entzerrung, c) Gitterraster bei mittlerer Entzerrung

Wirkungsweise der neuen Schaltung

Die Wicklung W2 liefert eine Impulsspannung u_1 von etwa 40 bis 50 V (Bild 6a). Vom positiven Rücklaufimpuls wird der Kondensator C 1 auf eine Spitzenspannung von ca. 35 V aufgeladen (i_1 in Bild 6b, u_{C1} in Bild 6c) und danach über die Rücklaufdiode D 2 wieder bis $u_{C1} = 0$ entladen (i_2 in Bild 6d). Die Rücklaufdiode ist ja am Anfang des Zeilenhinlaufs leitend und überträgt den Spannungsverlauf u_{C1} an den Kollektor des Zeilentransistors T 1 (Bild 6e mit dem Maßstab 500 V/Rasterteil und Bild 6f mit dem Maßstab 50 V/Rasterteil).

In Bild 6g ist schließlich der entzerrte Ablenkstrom i dargestellt. Die so erreichte Symmetrie des zusätzlich tangensförmig entzerrten Ablenkstromes ist gut zu erkennen. (Die im Bild sichtbare vertikalfrequente Modulation der Ablenkamplitude ist durch die Kissenentzerrung bedingt.) Für den Entzerrungsgrad des unsymmetrischen Ablenkfehlers ist die Spitzenspannung an C 1 maßgebend, für die Form der Korrekturspannung die Kapazität des Kondensators C 1.

Da die Verlustanteile, die den unsymmetrischen Fehler bewirken, konstant sind, ist an sich auch eine konstante Entzerrung ausreichend. Falls trotzdem eine einstellbare Entzerrung erwünscht ist, kann in Serie zur Diode D 1 anstelle des Widerstandes R 1 eine einstellbare Induktivität geschaltet werden. Dabei ist jedoch die Windungszahl von W 2 etwas zu erhöhen.

Für eine nicht einstellbare Entzerrung wurde folgende Dimensionierung gewählt: $u_{1ss} \approx 40$ V, D 1 : 100 V/5 A, D 2 : 1500 V/3 A (BY 228), $C_1 =$ 1 µF/100 v, $R_1 = 3{,}3\ \Omega/2$ W. Die damit erreichte Entzerrung ist aus der Aufnahme eines auf dem Bildschirm dargestellten Gitterrasters ersichtlich (Bild 7a). Die Grenzen der zu $R_1 = 0$ und $R_1 = \infty$ gehörenden maximal und minimal erreichbaren Entzerrungen zeigen Bild 7b und 7c.

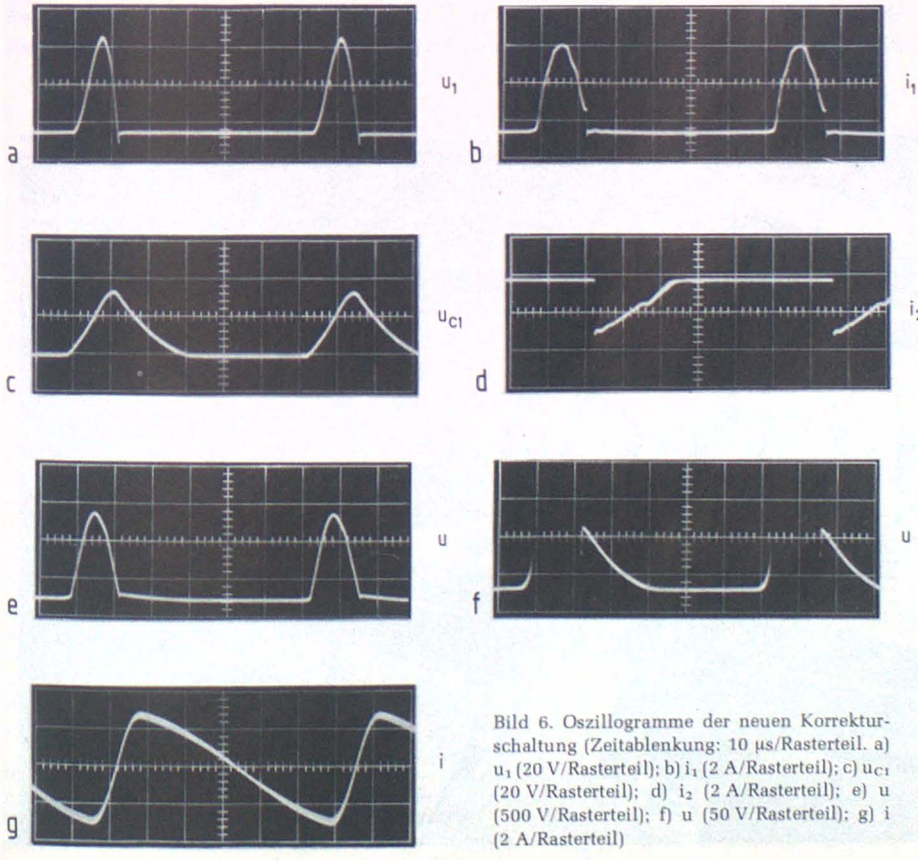


Bild 6. Oszillogramme der neuen Korrekturschaltung (Zeitablenkung: 10 µs/Rasterteil. a) u_1 (20 V/Rasterteil); b) i_1 (2 A/Rasterteil); c) u_{C1} (20 V/Rasterteil); d) i_2 (2 A/Rasterteil); e) u (500 V/Rasterteil); f) u (50 V/Rasterteil); g) i (2 A/Rasterteil)

Auswirkungen auf die Ablenkschaltung

Bei probeweisem Einbau dieser Schaltung in vorhandene Ablenkschaltungen mit überbrücktem Linearitätsregler wird mehr Energie an die Ablenkspule geliefert. Der Wegfall des Linearitätsreglers führt daher zu erhöhter Zeilenamplitude und zu höherer Hochspannung. Aus diesem Grund muß die Zeilenablenkschaltung etwas umdimensioniert werden, z. B. durch Herabsetzen der Speisespannung. Soll die Schaltung für geringste Verluste ausgelegt werden, so müssen die Spannung u_1, sowie die Streuinduktivität der Zusatzwicklung und deren Windungszahl so gewählt werden, daß der Strombegrenzungswiderstand entfallen kann.

Werner Keller; Max Widmann

Kommunikationssysteme im ICC Berlin

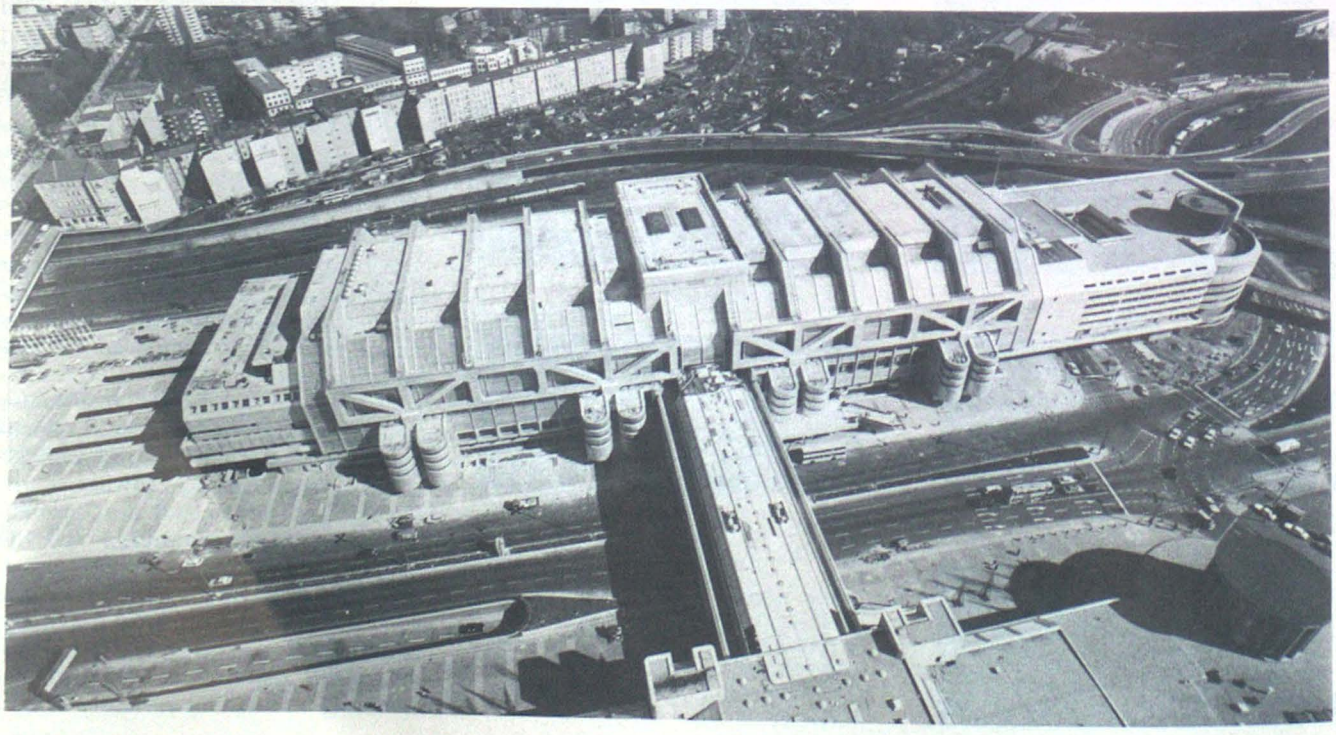
Das Internationale Congress Centrum (ICC) Berlin ist am 2. April 1979 seiner Bestimmung übergeben worden. Von AEG-Telefunken wurde es mit umfangreichen elektroakustischen Kommunikationsanlagen für den kongreßtechnischen Anwendungsbereich ausgestattet. Dasselbe Unternehmen projektierte ferner Kommunikationseinrichtungen für die Sicherheitsorgane, die z. Z. im Congress Centrum installiert werden. Im folgenden wird zunächst ein Überblick über die elektroakustischen Anlagen gegeben, und anschließend werden die sicherheitstechnischen Funkeinrichtungen behandelt, soweit hierzu die zuständige Behörde ihr Einverständnis geben konnte.

Wenn der Kongreßteilnehmer über die unterirdische Vorfahrt das ICC erreicht und die Treppen zum Haupteingang passiert hat, sieht er eine 190 m lange Eingangshalle vor sich. Die große Eingangsinformation aus Fallblattanzeigen informiert ihn, in welchem Saal „seine" Veranstaltung stattfindet. Rot bzw. blau leuchtende Leitspuren führen ihn zu einem der sieben Aufgänge in den richtigen Saal. Das ICC verfügt über 80 Säle und Räume für Kongresse und Besprechungen mit maximal 5000 und minimal 5 Plätzen. Die zehn größten Säle sind mit fest installierten Anlagen für die Beschallung und je einer Simultandolmetscheranlage ausgerüstet.

Die Säle 1 bis 3 und 6 wurden mit dem fest eingebauten „Berliner Kongreßsessel" bestuhlt. Dieser enthält im Kongreßkommunikator die Teilnehmereinrichtungen der Simultandolmetscheranlage und der Diskussionsanlage. Letztere arbeitet mit richtungsgetreuer Wiedergabe. Der Saal 4/5 und die Säle 7 bis 10 haben eine mobile Bestuhlung und eine einfachere Diskussionsanlage. Die technischen Besonderheiten werden im folgenden am Beispiel verschiedener Nutzungsfälle erläutert.

Fünfkanalbeschallung in Saal 1 und Saal 2

Zwischen den Sälen 1 mit 5000 Plätzen und 2 mit 2000 Plätzen auf der Tribüne befindet sich die 750 m² große Bühne. Sie kann zu jeweils einem der beiden oder zu beiden Sälen hin geöffnet werden. Die Portalbreite beträgt 34 m. Sie wird gedanklich in fünf Teile A bis E eingeteilt. Das zugehörige Mischpult weist in seinen Eingängen



und Summen ebenfalls eine Fünferteilung auf. Die 50-W-Tonstrahler in der Saaldecke werden entsprechend dieser Fünferteilung angesteuert und zwar in die Tiefe des Saales hinein über Laufzeitgeräte, um den Haas-Effekt auszunutzen. Tonstrahler aus Nachbarkanälen werden, ebenfalls über Laufzeitgeräte, so angesteuert, daß von der Bühne aus eine kugelförmige Abstrahlung nachgebildet wird. Durch dieses Verfahren läßt sich die Bühne in ihrer räumlichen Breite in den Saal hinein abbilden. Durch den Einsatz der Laufzeitgeräte wird neben dem richtungsgetreuen Höreindruck eine gute Verständlichkeit erreicht und Doppelhören vermieden. Bei sämtlichen Tonstrahlern können die Lautsprechersysteme leistungsgemäß einzeln eingepegelt werden, um ihre Richtcharakteristik den räumlichen Gegebenheiten entsprechend anzupassen.

Für den Einsatz drahtloser Mikrofone auf der Bühne enthält das Mischpult zwei 1:5-Richtungsmischer, durch die von Hand das Signal in den richtigen Ausgangskanal des Mischpultes gesteuert werden kann. Für Filmvorführungen befinden sich in der absenkbaren Filmleinwand ebenfalls Lautsprecherkombinationen für fünf Kanäle in der räumlichen Aufteilung wie bei der Bühne. Dadurch können auch Filme in Cinemascope o. ä. vorgeführt werden.

Nachhallbeeinflussungsanlage für Konzerte

Die Fünfkanalwiedergabe wird bei einem Konzert wie bei einer Bühnenveranstaltung benutzt. Hinzu kommt jedoch der Einsatz der Nachhallbeeinflussungsanlage. Da die Säle von ihrer raumakustischen Gestaltung her auf eine kurze Nachhallzeit für den Kongreßfall ausgelegt sind, ist es nötig, diese für Konzerte künstlich zu verlängern. Diesem Effekt dient die Nachhallbeeinflussungsanlage.

Bekannt sind Methoden, die Nachhallzeit mit Hilfe eines Hallraumes oder einer Hallfolie oder -platte zu verlängern. Das hier eingesetzte Verfahren arbeitet jedoch nach einem anderen Prinzip. Aus eigener Erfahrung weiß jeder Beschallungstechniker, daß bei der Beschallung von Räumen immer die Gefahr der akustischen Rückkopplung besteht. Kurz bevor die Rückkopplung einsetzt, ist eine Nachhallverlängerung für die Rückkopplungsfrequenz und damit auch eine Klangverfärbung zu verzeichnen. Diesen Effekt hat man bei der hier vorliegenden Nachhallbeeinflussungsanlage kultiviert, indem man 50 getrennte Verstärkerzüge installiert hat. Zusätzlich zu der normalen Kette Mikrofon, Verstärker, Lautsprecher enthalten diese Verstärkerzüge ein einstellbares Filter, mit dem nun die Rückkopplungsfrequenz bestimmt wird (*Bild 1*). Diese Filter werden so eingestellt, daß sie in ihrer Gesamtheit den benötigten Frequenzbereich überstreichen.

Die Verstärker sind natürlich so zu pegeln, daß der Rückkopplungseinsatz mit Sicherheit vermieden wird, der Effekt der Nachhallzeitverlängerung jedoch erhalten bleibt. Durch die Vielzahl der vorhandenen Kanäle werden Klangfarbenänderungen vermieden, oder es kann eine beabsichtigte Änderung des Frequenzganges der Nachhallzeit erreicht werden.

Die erste derartige Anlage wurde in der Royal Festival Hall in London installiert. Inzwischen sind weitere Anlagen in England, Amerika, Dänemark und Holland in Betrieb. In Deutschland dürfte die Anlage im ICC Berlin die erste dieser Art sein. Sie enthält in den Ein- und Ausgängen Verteiler, so daß sie wahlweise auf die Säle 1, 2 oder 3 geschaltet werden kann.

Prozeßrechnergesteuerte Diskussionsanlage mit richtungsgetreuer Wiedergabe

Die fünfkanalige Beschallung kann auch für Podiumsveranstaltungen bei heruntergelassenem Bühnenvorhang benutzt werden. Hinzu kommen kann hier der Einsatz der Diskussionsredneranlage mit richtungsgetreuer Wiedergabe der Beiträge der Diskussionsredner (*Bild 2*). Diese Anlage arbeitet wie folgt: Die Signale der Diskussionsmikrofone im Saal werden im Kongreßkommunikator verstärkt und dann auf ein zentrales Koppelfeld mit elektronischen Koppelpunkten geführt, das seinerseits vier Ausgänge hat; es können also vier Mikrofone gleichzeitig eingeschaltet werden. Die Ausgänge des Koppelfeldes sind auf ein vierkanaliges Pegelpult geschaltet, das es ermöglicht, die Pegel der vier Diskussionsbeiträge getrennt zu steuern. Außerdem besitzt jeder Kanal ein eigenes Filter. Die Ausgänge des Pultes führen auf ein weiteres Koppelfeld, von dem die Lautsprecher für die richtungsgetreue Wiedergabe über Verstärker gespeist werden. Die Koppelfelder werden von einem Prozeßrechner AEG 80-20 gesteuert. Die Tonstrahler für die Diskussionsanlage sind als Tonkörbe angeordnet und in kugelförmigen Gehäusen untergebracht. Sie hängen in der Decke und werden bei Bedarf auf ihre Arbeitshöhe herabgelassen.

Jedem Tonkorb ist eine gewisse Anzahl Mikrofone, die sich unterhalb des Tonkorbs befinden, zugeordnet. Ist eines dieser Mikrofone eingeschaltet, so

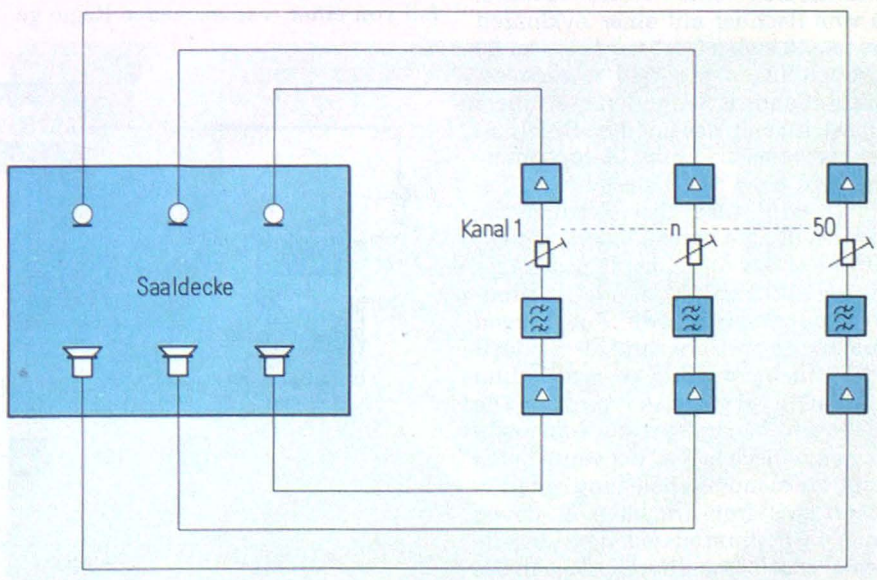


Bild 1. Prinzip der Nachhallbeeinflussungsanlage

Dipl.-Ing. Werner Keller (Jahrgang 1948) studierte Nachrichtentechnik an der TU Hannover. Seit 1976 ist er als Vertriebsingenieur bei AEG-Telefunken, Fachbereich Elektroakustik, in Wolfenbüttel tätig und seit 1977 Projektmanager der für das ICC Berlin gelieferten elektroakustischen Kommunikationsanlagen.

Ing. Max Widmann (Jahrgang 1942) ist als Vertriebsingenieur in der Vertriebsniederlassung Berlin von AEG-Telefunken, Unternehmensbereich Nachrichten- und Verkehrstechnik, beschäftigt.

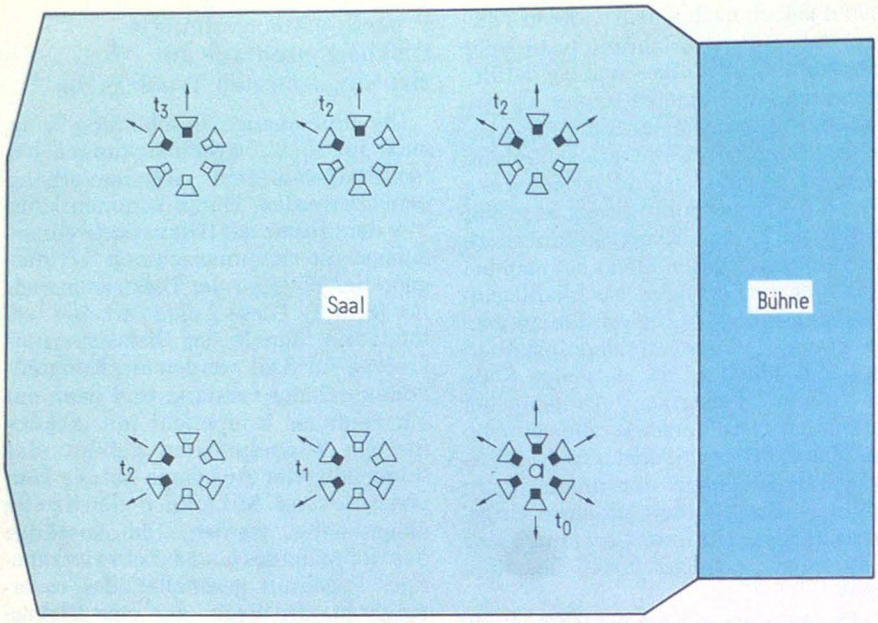


Bild 2. Prinzip der richtungsgetreuen Wiedergabe von Diskussionsbeiträgen

wird das Schallsignal über den zugehörigen Tonkorb und über in die gleiche Richtung strahlende Tonstrahler der anderen Tonkörbe abgestrahlt. Wo es wegen der räumlichen Entfernung der Tonstrahler voneinander nötig ist, werden die Signale durch Laufzeitgeräte verzögert. Die Zuordnung der Tonstrahler mit den richtigen Verzögerungszeiten zu den Mikrofonen wird durch den Prozeßrechner vorgenommen.

Der Prozeßrechner erfüllt jedoch noch weitere Aufgaben bei der Diskussionsorganisation. So hat jedes Diskussionsmikrofon eine Wortmeldetaste, die vom Rechner mit einer Zykluszeit von ca. 0,5 s abgefragt wird. Bis zu 80 Wortmeldungen pro Saal werden gespeichert und als Rednerliste auf einem Datensichtgerät, das mit dem Pegelpult eine mechanische Einheit bildet, angezeigt. Mit einer Sondertastatur am Pegelpult wird über den Rechner die Wortzuteilung vorgenommen, gleichzeitig erscheint die laufende Rededauer auf dem Bildschirm. Sonderzuteilungen sind möglich. Die Zuteilungen können, wie oben erwähnt, für maximal vier Teilnehmer aus dem Auditorium gleichzeitig abgegeben werden. Die Kanäle eins bis drei werden vom Rechner automatisch belegt, der vierte Kanal bleibt für manuelle Belegung vom Pegelpult aus frei. Unabhängig davon kann vom Podium aus jederzeit über die normale Saalbeschallungsanlage in das Geschehen eingegriffen werden. *Bild 3* zeigt die Blockschaltung der rechnergesteuerten Diskussionsanlage.

Jeder der Säle 1 bis 3 und 6 hat eine eigene Diskussionsredneranlage, die von dem zentralen Prozeßrechner gleichzeitig gesteuert werden. Die Säle 4/5 sowie 7 bis 10 haben keine rechnergesteuerte Diskussionsanlage mit richtungsgetreuer Wiedergabe, da das bei den kleineren Abmessungen der Räume nicht erforderlich ist.

Anhand dieser wenigen, der vielen Nutzungsfälle sollten die interessantesten saalbezogenen Einrichtungen der Beschallungsanlage erläutert werden. Eine derartige Anlage wird im Normalfall von einer saalbezogenen Regie gesteuert. Auf das ICC bezogen, müßten dann zumindest die Regien der großen Säle maximal ausgebaut werden, um jeweils dem aufwendigsten Nutzungsfall, wie er sich bei Bühnenveranstaltungen ergibt, genügen zu können. Da diese Lösung aber sehr teuer und unwirtschaftlich geworden wäre, hat man sich zur Schaffung einer zentralen Regie für die Säle 1 bis 3 und 6 entschlossen. Die übrigen Säle erhielten eine eigene autonome Regie (*Bild 4*).

Der zentrale Regiebereich

Der zentrale Regiebereich befindet sich unterhalb der Nebenbühne Ost und umfaßt vier Mischpulte, die Nachhallbeeinflussungsanlage, den Prozeßrechner und die Koppelfelder für die Diskussionsanlage sowie Lagerräume für mobile Einrichtungen und Personalaufenthaltsräume. Um die verschiedenen Mischpulte ein- und ausgangsseitig auf den zu bedienenden Saal schalten zu können, sind umfangreiche Verteiler vorhanden, in denen auch die Laufzeitgeräte, Abhörfelder für die Simultandolmetscheranlagen, Ringleitungen u. ä. untergebracht sind.

Folgende drei Mischpulttypen stehen in der zentralen Regie:

- Das große Pult für Bühnenveranstaltungen (Theater, Show, Konzert o. ä.) mit der schon erwähnten Fünferteilung (*Bild 5*). Daraus ergeben sich 25 Eingangskanäle, d. h. fünf je Gruppe. Hinzu kommen Eingänge für drahtloses Mikrofon, Stereomikrofone, Hall (über Hallfolie), Leitungen usw. Der zugeordnete Verteiler ermöglicht die Bedienung der Säle 1 und 2.
- Ein zweiter Regietisch, der für kleinere Veranstaltungen, vor allem Po-

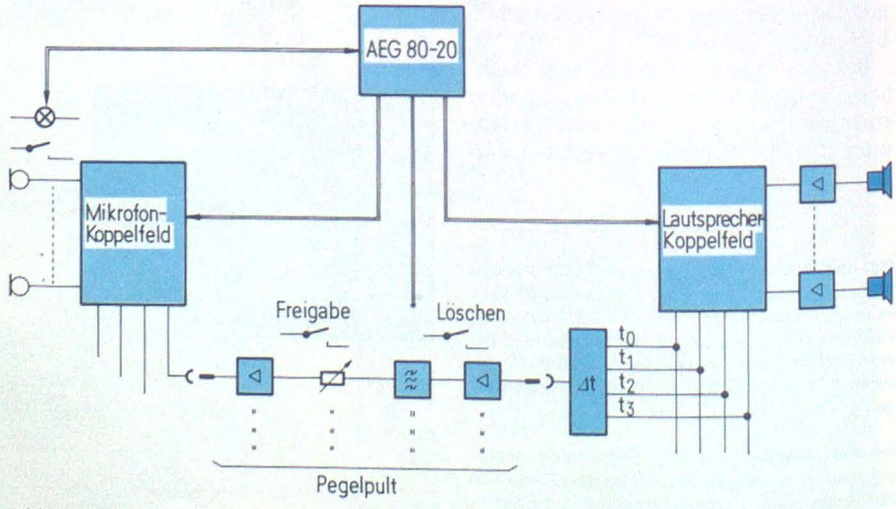


Bild 3. Blockschaltung der rechnergesteuerten Diskussionsanlage

Bild 4. Regieraum für Saal 7

diumsveranstaltungen, ausgelegt ist. Er enthält daher nicht die Fünferteilung, sondern drei Gruppen mit sechs, sechs und acht universellen (insgesamt 20) Eingängen. Bei der zweiten Gruppe sind die sechs Eingänge nicht nur summiert, sondern auch noch einmal einzeln herausgeführt, so daß sie zur Bearbeitung von Filmtonsignalen benutzt werden können.

- Zwei weitere Mischpulte, die identisch ausgestattet sind und 14 Eingänge enthalten, wobei acht Eingänge noch einmal zu einer Zwischensumme zusammengefaßt sind. Die Regien der übrigen Säle sind ebenfalls mit diesem Pulttyp ausgestattet, ebenso zwei universell einsetzbare mobile Pulte.

Die beiden Pulte der Zentralregie haben zusätzlich je sechs Kanäle zur Bearbeitung von Filmtonsignalen.

Insgesamt wurden für das ICC vierzehn Mischpulte geliefert. Sie alle enthalten für jeden Kanaltyp – also Eingangskanäle und Summen – einen kompletten Reservezug, der mittels Tastendruckes in einen ausgefallenen Kanal eingeschleift werden kann. Außerdem sind die üblichen Einrichtungen wie Kommandoanlage, Abhören, Vorhören, Hallabgriffe, Eingangsfilter usw. vorhanden.

Da alle Ein- und Ausgänge der Mischpulte in der zentralen Regie auf Verteiler geführt sind, auf denen auch die ankommenden Mikrofonleitungen und die Leitungen zu den Leistungsverstärkern liegen, ist es möglich, die Mischpulte entsprechend ihrer Konzeption jeweils für den richtigen Saal optimal einzusetzen. Durch diese Lösung steigt außerdem die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten der Mischpulte oder Teileinrichtungen der Pulte mit den ensprechenden Sälen. Es wäre sogar möglich, einen Saal mit zwei Pulten gleichzeitig zu bedienen.

Innerhalb der Säle können an insgesamt sieben Fußbodentanks Hilfspulte zur Unterstützung der zentralen Regie eingeschaltet werden. Ebenso besteht an diesen Tanks die Möglichkeit, ein mobiles Pult anzuschließen und die Veranstaltung von dort zu fahren (*Bild 6*).

Wie bereits erwähnt, befindet sich der zentrale Regiebereich unter der östlichen Seitenbühne. Daraus ergibt sich die Frage, welche Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Tonmeister und Saal bestehen, denn es besteht keine Sichtverbindung zum Saal, und es besteht eine Hörverbindung zum Saal nur über die Vor- bzw. Abhöreinrichtung am Mischpult, sofern im Saal oder auf der Bühne ein Mikrofon angeschlossen ist.

Dieses Problem wurde wie folgt gelöst:

Sichtverbindung: Im Saal befindet sich eine von der Regie aus fernsteuerbare Fernsehkamera, deren Bild mittels Großbildprojektion oder Monitor in der Regie vor dem Tonmeister wiedergegeben wird.

Hörverbindung: Im Saal befinden sich ein oder zwei Kunstköpfe, die in der Regie mit Kopfhörern abgehört werden können. Sie sind von der Regie aus um die vertikale Achse fernsteuerbar.

Das gleiche Verfahren wie bei der zentralen Regie hat man auch für den Einsatz von Tonkonserven angewandt. Es gibt einen zentralen Tonträgerraum, der mit zwei Plattenabspielmaschinen, zwei Magnettongeräten M 15 sowie sechs Tonbandmaschinen A 77 ausgerüstet ist. Hinzu kommen Ein- und Ausgangsverteiler sowie eine kleine Pegelsteuereinrichtung mit Abhör- und Kommandowegen. Über ein hausinternes Verteilernetz können alle zehn Säle von hier aus mit Tonkonserven versorgt sowie Mitschnitte von Veranstaltungen gemacht werden.

Bild 5. Das große Mischpult in der zentralen Regie

Bild 6. Mobiles Steuerpult für die Diskussionsanlage

Alle tontechnischen Einrichtungen sowie Lichtregien und Projektionskabinen sind über ein eigenes Kommandowegenetz mit insgesamt vierzig Endstellen miteinander verbunden. Dadurch kann die Kommunikation zwischen den Haustechnikern bei Veranstaltungen reibungslos ablaufen. Die beschallungstechnische Ausrüstung der Säle 4/5 und 7 bis 10 kann hier unerwähnt bleiben, da sie vom üblichen Standard nicht abweicht.

Simultandolmetscheranlagen für acht Sprachen

Die Signale der Podiums- oder Rednermikrofone und die Diskussionsbeiträge aus dem Saal werden nicht nur auf die Saalverstärker gegeben, sondern auch auf die Simultandolmetscheranlage und bilden dort den Originalkanal.

Die Säle 1 bis 3 besitzen je acht Dolmetscherkabinen mit je vier Dolmetscherplätzen, so daß vom Original in acht Sprachen übersetzt werden kann. Die Simultandolmetscheranlage wie auch die Dolmetscherkabinen wurden unter Berücksichtigung der ISO-Norm 2603 geplant und gebaut. Dadurch ist gewährleistet, daß auch den Anforderungen der Dolmetscher, die in anderen Gebäuden oft etwas stiefmütterlich behandelt werden, voll Rechnung getragen wurde.

Der Dolmetscher hat die Möglichkeit, von seinem Sprecherplatz aus, wenn er Pause hat, den Originaltext über Lautsprecher, wenn er übersetzt, über Kopfhörer abzuhören. Er kann den Kanal, in den er übersetzt, von seinem Platz aus wählen. Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, zwei Ausgangskanäle vorzuwählen und mit Hilfe eines Schalters (A-B-Schalter) zwischen diesen beiden Ausgangskanälen zu springen. Diese Vorwahl ist ebenfalls vom Dolmetscherbedienfeld aus möglich (*Bild 7*).

Der Dolmetscher kann außer dem original gesprochenen Text aber auch jeden bereits übersetzten Kanal abhören, den er sich ebenfalls selbst vorwählen kann. Dadurch ist jede Relaisübersetzung möglich. Ein Rufkanal zum Redner oder Präsidenten sowie eine Mikrofon- und eine Räuspertaste vervollständigen das Dolmetscherbedienfeld. Sämtliche Steuerfunktionen werden in einer Zentraleinheit von einem Mikroprozessor gesteuert. Dort wird auch die Verschaltung der Modulationswege vorgenommen. Zu den Kabinen gehen nur noch je ein Hör- und ein Sprechweg. Dadurch erhält die Anlage eine hohe Störsicherheit. Die abgehenden, übersetzten Kanäle sowie das Original werden über eine Simultanregie geführt, die die Pegel kontrolliert und notfalls korrigiert. Über einen Verstärkerschrank gelangen die Signale dann in den Saal zu den Teilnehmereinrichtungen.

8000 Kongreßkommunikatoren für die Kongreßteilnehmer

In den Sälen 1 bis 3 und 6, die mit dem „Berliner Kongreßsessel" ausge-

Bild 7. Zwei Dolmetscherbedienfelder der Simultananlage

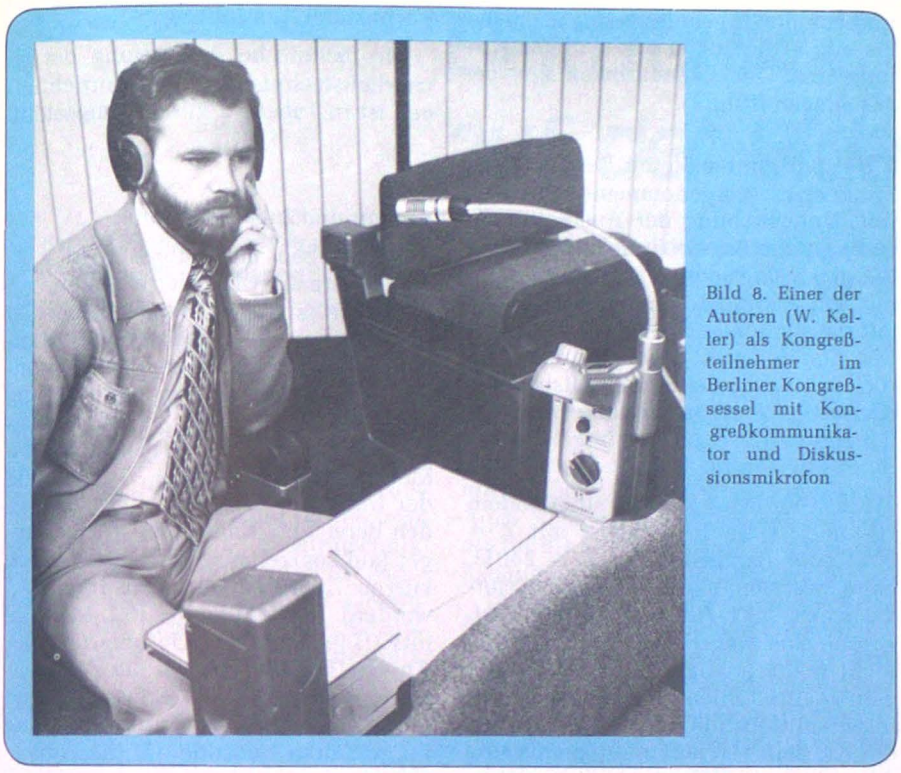


Bild 8. Einer der Autoren (W. Keller) als Kongreßteilnehmer im Berliner Kongreßsessel mit Kongreßkommunikator und Diskussionsmikrofon

Tabelle 1. Technische Daten der elektroakustischen Kommunikationsanlagen

Elektrischer Anschlußwert ca. 135 kVA
Installierte Verstärkerleistung 35 kW in „telmos 800"-Technik
500 Tonstrahler und Deckenlautsprecherkombinationen mit 2000 Einzellautsprechersystemen
10 000 elektronische „telcos"-Koppelpunkte für die richtungsgetreue Wiedergabe der Diskussionsbeiträge
Prozeßrechner AEG 80-20 mit 96 KByte Kernspeicher zur Steuerung der Diskussionsanlagen
50kanalige Nachhallbeeinflussungsanlage
14 Mischpulte in verbesserter V 624-Technik mit insgesamt 156 Eingangskanälen
50 Gestellschränke für Verstärker und Elektroniken
3000 Klinken in der Zentralregie zur Verteilung der Signale
Über 8000 Kongreßkommunikatoren an den Berliner Kongreßsesseln zur Versorgung der Teilnehmer
170 km Kabel verbinden über 1 Million Kontaktstellen die Anlagenteile miteinander
Magnetbandmaschinen mit „telcom"-Kompandersystemen zur Aufzeichnung der Schallereignisse.

stattet sind, sind die Teilnehmereinrichtungen im Kongreßkommunikator untergebracht, der eine harmonische Einheit mit dem Kongreßsessel bildet (*Bild 8*). Er befindet sich auf dem Stuhlholm der Vorderreihe und enthält eine aufklappbare Lampe zur Beleuchtung der Arbeitsplatte. Unter dem Lampenarm verbergen sich der Kanalwahlschalter und der Lautstärkesteller für die Simultandolmetscheranlage. Auf einer bestimmten Anzahl Kongreßkommunikatoren sind die Wortmeldetasten mit Signallampen sowie das Mikrofon für die Diskussionsanlage angeordnet. Wird das Mikrofon nicht benutzt, kann es entfernt und die Öffnung mit einem Blindstopfen verschlossen werden.

Der Kongreßkommunikator ist eine in sich geschlossene, über vorkonfektionierte Flachbandkabel angeschlossene Einheit und kann vom Stuhl ohne weiteres entfernt und durch einen anderen ersetzt werden. Der Teilnehmerkopfhörer wird am eigenen Stuhl in eine Klinkenbuchse gesteckt. Dadurch entsteht keine Stolpergefahr, wenn ein Kongreßteilnehmer durch eine schon besetzte Reihe geht. Die Kopfhörer haben leicht auswechselbare Schaumstoffpolster, so daß bei einem Kongreß jeder Teilnehmer seine eigene Polstergarnitur erhält, die er von Platz zu Platz oder von Tag zu Tag mitnehmen kann. Diese Lösung ist hygienischer als die oft verwendeten Ohrhörer.

Die Teilnehmereinrichtungen in den übrigen Sälen müssen anders geartet sein, da hier mehrere Varianten der Bestuhlung mit mobilen Tischen vorgesehen sind. Daher sind die Kopfhörer und Wahlschalter mit Lautstärkesteller lose verkabelt. Ebenso erhalten je zwei Teilnehmer ein mobiles Diskussionssprechpult. Der Anschluß der mobilen Einrichtungen erfolgt über ein ausgeklügeltes Fußbodenkanalsystem, das es ermöglicht, alle Bestuhlungsvarianten optimal zu versorgen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das ICC Berlin die modernste elektroakustische Kommunikationstechnik enthält, die in einigen Punkten,

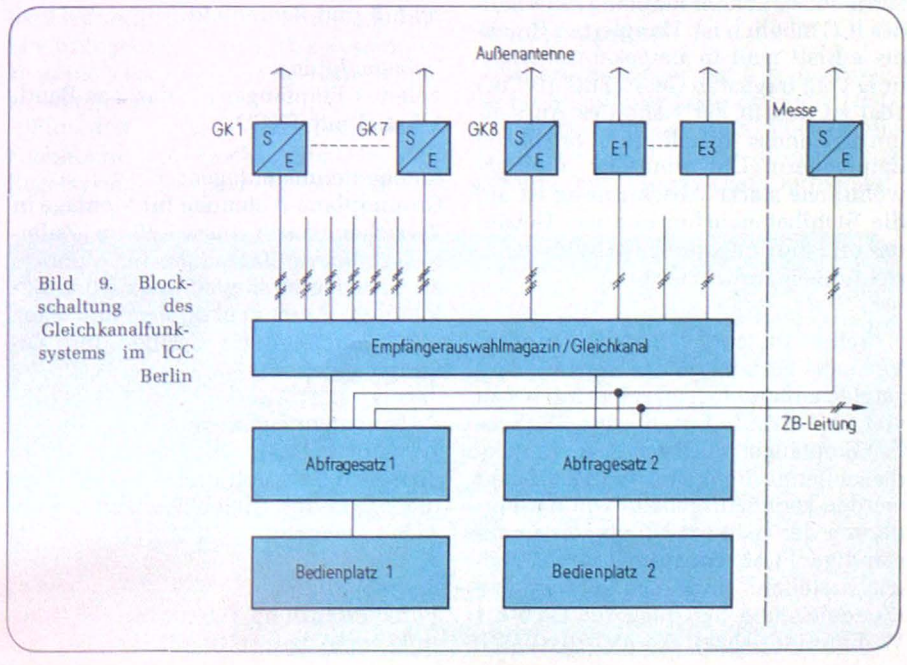


Bild 9. Blockschaltung des Gleichkanalfunksystems im ICC Berlin

Bild 6. Mobiles Steuerpult für die Diskussionsanlage

Alle tontechnischen Einrichtungen sowie Lichtregien und Projektionskabinen sind über ein eigenes Kommandowegenetz mit insgesamt vierzig Endstellen miteinander verbunden. Dadurch kann die Kommunikation zwischen den Haustechnikern bei Veranstaltungen reibungslos ablaufen. Die beschallungstechnische Ausrüstung der Säle 4/5 und 7 bis 10 kann hier unerwähnt bleiben, da sie vom üblichen Standard nicht abweicht.

Simultandolmetscheranlagen für acht Sprachen

Die Signale der Podiums- oder Rednermikrofone und die Diskussionsbeiträge aus dem Saal werden nicht nur auf die Saalverstärker gegeben, sondern auch auf die Simultandolmetscheranlage und bilden dort den Originalkanal.

Die Säle 1 bis 3 besitzen je acht Dolmetscherkabinen mit je vier Dolmetscherplätzen, so daß vom Original in acht Sprachen übersetzt werden kann. Die Simultandolmetscheranlage wie auch die Dolmetscherkabinen wurden unter Berücksichtigung der ISO-Norm 2603 geplant und gebaut. Dadurch ist gewährleistet, daß auch den Anforderungen der Dolmetscher, die in anderen Gebäuden oft etwas stiefmütterlich behandelt werden, voll Rechnung getragen wurde.

Der Dolmetscher hat die Möglichkeit, von seinem Sprecherplatz aus, wenn er Pause hat, den Originaltext über Lautsprecher, wenn er übersetzt, über Kopfhörer abzuhören. Er kann den Kanal, in den er übersetzt, von seinem Platz aus wählen. Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, zwei Ausgangskanäle vorzuwählen und mit Hilfe eines Schalters (A-B-Schalter) zwischen diesen beiden Ausgangskanälen zu springen. Diese Vorwahl ist ebenfalls vom Dolmetscherbedienfeld aus möglich (*Bild 7*).

Der Dolmetscher kann außer dem original gesprochenen Text aber auch jeden bereits übersetzten Kanal abhören, den er sich ebenfalls selbst vorwählen kann. Dadurch ist jede Relaisübersetzung möglich. Ein Rufkanal zum Redner oder Präsidenten sowie eine Mikrofon- und eine Räuspertaste vervollständigen das Dolmetscherbedienfeld. Sämtliche Steuerfunktionen werden in einer Zentraleinheit von einem Mikroprozessor gesteuert. Dort wird auch die Verschaltung der Modulationswege vorgenommen. Zu den Kabinen gehen nur noch je ein Hör- und ein Sprechweg. Dadurch erhält die Anlage eine hohe Störsicherheit. Die abgehenden, übersetzten Kanäle sowie das Original werden über eine Simultanregie geführt, die die Pegel kontrolliert und notfalls korrigiert. Über einen Verstärkerschrank gelangen die Signale dann in den Saal zu den Teilnehmereinrichtungen.

8000 Kongreßkommunikatoren für die Kongreßteilnehmer

In den Sälen 1 bis 3 und 6, die mit dem „Berliner Kongreßsessel" ausge-

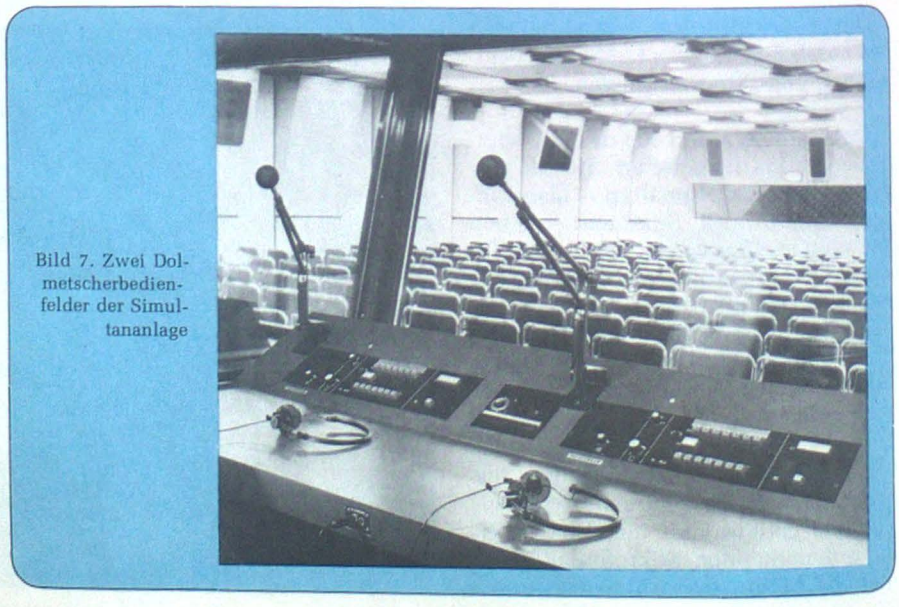


Bild 7. Zwei Dolmetscherbedienfelder der Simultananlage

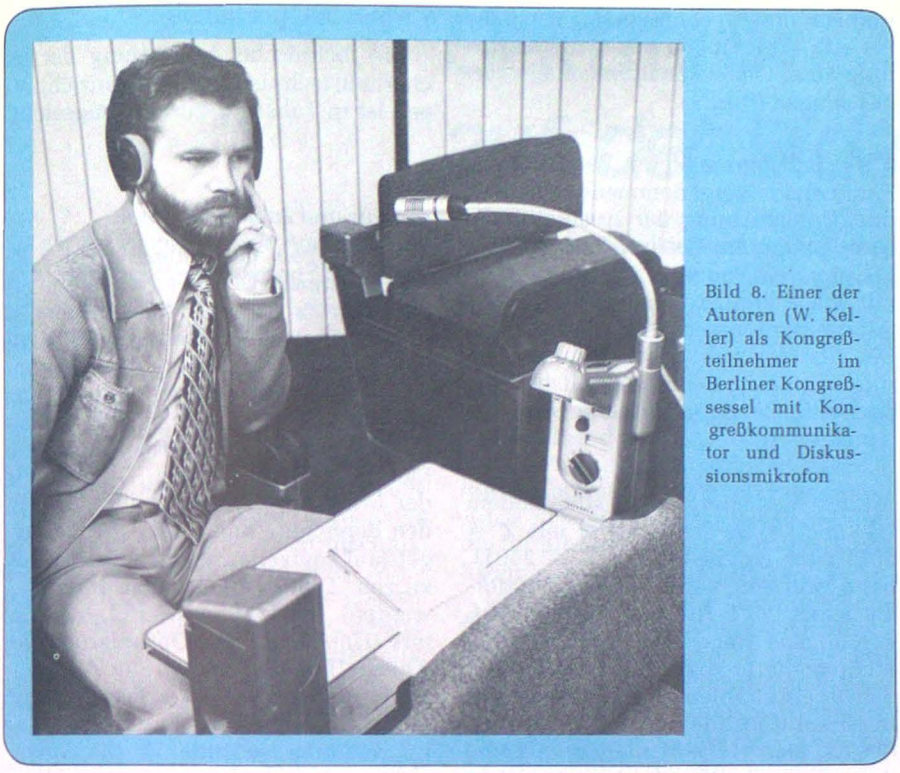


Bild 8. Einer der Autoren (W. Keller) als Kongreßteilnehmer im Berliner Kongreßsessel mit Kongreßkommunikator und Diskussionsmikrofon

Tabelle 1. Technische Daten der elektroakustischen Kommunikationsanlagen

Elektrischer Anschlußwert ca. 135 kVA
Installierte Verstärkerleistung 35 kW in „telmos 800"-Technik
500 Tonstrahler und Deckenlautsprecherkombinationen mit 2000 Einzellautsprechersystemen
10 000 elektronische „telcos"-Koppelpunkte für die richtungsgetreue Wiedergabe der Diskussionsbeiträge
Prozeßrechner AEG 80-20 mit 96 KByte Kernspeicher zur Steuerung der Diskussionsanlagen
50kanalige Nachhallbeeinflussungsanlage
14 Mischpulte in verbesserter V 624-Technik mit insgesamt 156 Eingangskanälen
50 Gestellschränke für Verstärker und Elektroniken
3000 Klinken in der Zentralregie zur Verteilung der Signale
Über 8000 Kongreßkommunikatoren an den Berliner Kongreßsesseln zur Versorgung der Teilnehmer
170 km Kabel verbinden über 1 Million Kontaktstellen die Anlagenteile miteinander
Magnetbandmaschinen mit „telcom"-Kompandersystemen zur Aufzeichnung der Schallereignisse.

stattet sind, sind die Teilnehmereinrichtungen im Kongreßkommunikator untergebracht, der eine harmonische Einheit mit dem Kongreßsessel bildet (*Bild 8*). Er befindet sich auf dem Stuhlholm der Vorderreihe und enthält eine aufklappbare Lampe zur Beleuchtung der Arbeitsplatte. Unter dem Lampenarm verbergen sich der Kanalwahlschalter und der Lautstärkesteller für die Simultandolmetscheranlage. Auf einer bestimmten Anzahl Kongreßkommunikatoren sind die Wortmeldetasten mit Signallampen sowie das Mikrofon für die Diskussionsanlage angeordnet. Wird das Mikrofon nicht benutzt, kann es entfernt und die Öffnung mit einem Blindstopfen verschlossen werden.

Der Kongreßkommunikator ist eine in sich geschlossene, über vorkonfektionierte Flachbandkabel angeschlossene Einheit und kann vom Stuhl ohne weiteres entfernt und durch einen anderen ersetzt werden. Der Teilnehmerkopfhörer wird am eigenen Stuhl in eine Klinkenbuchse gesteckt. Dadurch entsteht keine Stolpergefahr, wenn ein Kongreßteilnehmer durch eine schon besetzte Reihe geht. Die Kopfhörer haben leicht auswechselbare Schaumstoffpolster, so daß bei einem Kongreß jeder Teilnehmer seine eigene Polstergarnitur erhält, die er von Platz zu Platz oder von Tag zu Tag mitnehmen kann. Diese Lösung ist hygienischer als die oft verwendeten Ohrhörer.

Die Teilnehmereinrichtungen in den übrigen Sälen müssen anders geartet sein, da hier mehrere Varianten der Bestuhlung mit mobilen Tischen vorgesehen sind. Daher sind die Kopfhörer und Wahlschalter mit Lautstärkesteller lose verkabelt. Ebenso erhalten je zwei Teilnehmer ein mobiles Diskussionssprechpult. Der Anschluß der mobilen Einrichtungen erfolgt über ein ausgeklügeltes Fußbodenkanalsystem, das es ermöglicht, alle Bestuhlungsvarianten optimal zu versorgen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das ICC Berlin die modernste elektroakustische Kommunikationstechnik enthält, die in einigen Punkten,

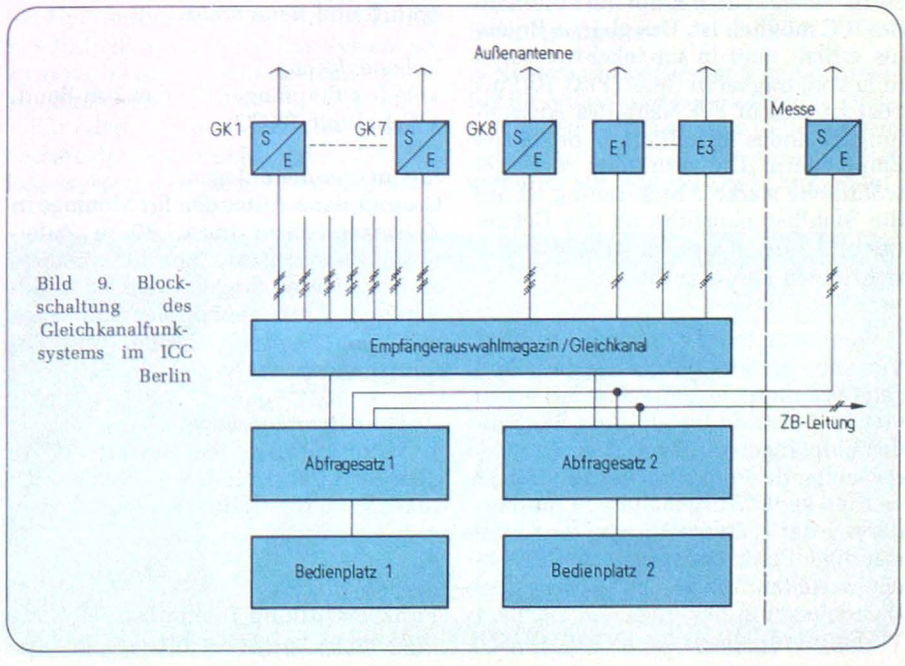


Bild 9. Blockschaltung des Gleichkanalfunksystems im ICC Berlin

wie Nachhallbeeinflussungsanlage, richtungsgetreue Wiedergabe der Diskussionsbeiträge sowie Ausstattung und Technik der Simultandolmetscheranlagen, richtungsweisend sein dürfte. Einige technische Daten der beschriebenen elektroakustischen Kommunikationsanlagen sind in der *Tabelle 1* zusammengestellt.

Sicherheitstechnische Funkeinrichtungen

Die Forderungen nach Sicherheit in bezug auf Personenschutz, Brandkatastrophen u. a. machen auch vor einem Gebäude wie dem Berliner ICC nicht halt. Der Schutz des Besuchers bei Gefahr und eine rasche Hilfeleistung im Notfall müssen gewährleistet sein. Hierzu gehört auch, daß den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) eine reibungslose, störungsfreie Kommunikationsanlage zur Verfügung steht.

Davon ausgehend, daß die Kräfte der Polizei, der Feuerwehr, des Roten Kreuzes und ähnlicher Organisationen mit Funkgeräten FuG 10 und in absehbarer Zeit mit Funkgeräten FuG 10 a ausgerüstet sind, ergab sich die Notwendigkeit, eine das Gebäude voll versorgende Funkeinrichtung zu erstellen.

Versuchsphase und Projektierung

Erste Funkversuche – während der Bauarbeiten Ende 1977 vorgenommen – zeigten, daß selbst unter Benutzung der in unmittelbarer Nähe auf dem Funkturm installierten Sendeanlagen kein zufriedenstellender Empfang innerhalb des ICC möglich ist. Das gleiche Ergebnis erhielt man in umgekehrter Richtung vom tragbaren Gerät (FuG 10/FuG 10a) zu den in der Nähe des Ausstellungsgeländes installierten ortsfesten Empfängern. Die ermittelte außergewöhnliche starke Abschirmung ist auf die Stahlbetonausführung des Gebäudes und die umfangreichen Medieneinrichtungen zurückzuführen.

Weitere im Jahr 1978 vorgenommene Versuche bestätigten das Ergebnis und zeigten außerdem, daß selbst mit bis zu vier im Gebäude installierten SE-(Sender/Empfänger-)Anlagen keine zufriedenstellende Funkversorgung erreicht werden kann. Ausgehend von der Forderung der späteren Nutzer, eine vollständige Funkversorgung im ICC sicherzustellen, von dem Systemwert (Sendeleistung der tragbaren Geräte 1 W, Empfindlichkeit 0,4 µV, 20 dB/SN) und von den Ergebnissen der Versuche hat AEG-Telefunken daher die Errichtung einer Gleichkanalfunkanlage vorgeschlagen (*Bild 9*).

Die mit dem späteren Benutzer des Funknetzes vorgenommene Planung und Untersuchung der Ausbreitungsbedingungen im Gebäudekomplex des ICC ergab eine notwendige Ausstattung mit acht stationären S/E-Anlagen und mit drei stationären Nebenempfängern. Die Standortwahl erfolgte unter Berücksichtigung der Sicherheitsbelange und der gebäudetechnischen Gegebenheiten.

Eine Verlegung von strahlendem Hf-Kabel, z. B. Schlitzkabel mit Z = 50 Ω oder Bandkabel mit Z = 240 Ω, hätte zwar eine Verringerung der erforderlichen S/E-Anlagen ermöglicht, konnte aber wegen des Baufortschritts nicht mehr erwogen werden. Außerdem ist ein strahlendes Hf-Leitungsnetz in einem Gebäude mit den Ausmaßen des ICC sehr viel störanfälliger als eine Anzahl von S/E-Einrichtungen mit in unmittelbarer Nähe installierten Antennen.

Technische Ausstattung

Die technische Ausstattung der sicherheitstechnischen Funkeinrichtungen ist in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Aufbau und Inbetriebnahme

Der Aufbau der Anlage wird z. Z. vorgenommen. Die Inbetriebnahme erfordert trotz der vorweggenommenen Funkversuche und Standortermittlungen aber noch umfangreiche Messungen, z. B. Anpassung der Sendeleistung der stationären Sender an die Versorgungsbereiche zur Vermeidung von Mehrfachüberdeckungen, Kontrolle der Mindestfeldstärke in überdeckenden Bereichen, Entzerrung der Leitungen (auf Laufzeitausgleich kann bei den kurzen Zubringerleitungen verzichtet werden), Einstellung des PLL-Modulators (Hub-Abgleich), Optimierung der Anlage (Feinkorrekturen der Anlagenkonfiguration) sowie Erfassung und Protokollierung der Funkversorgung im gesamten Gebäude. Da die Anlage sich noch im Aufbau befindet, können jedoch im Augenblick noch keine Meßwerte wiedergegeben werden.

Tabelle 2. Sicherheitstechnische Funkeinrichtungen im ICC

Sende-Empfangsanlagen:
Teledux-Anlage für das 2-m-Band mit 10...15 W-Hf-Ausgangsleistung, 1 Kanal/Wechselsprechen, Gleichkanalvorsatz mit Frequenznormal, PLL-Modulator, Entzerrer-Verstärker, 4-Draht-Anschluß und Bedienfeld.

Nebenempfänger:
Teledux-Empfänger für das 2-m-Band, 1 Kanal mit TXCO.

Innenantennenanlagen:
Groundplane-Antennen für Montage in Zwischendecken (max. 30 m Zuleitung); Sperrtopfantennen für Montage an einsehbaren Stellen (max. 30 m Zuleitung); Antennenkoppler mit max. zwei Antennen im Casino- und Zufahrtsbereich.

Außenantennenanlage:
Leichtmetallmast (besteigbar) 12 m über dem Dach mit drei 2-m-Antennen (davon 1x für Gleichkanal) und zwei 4-m-Antennen.

Bedienplatz:
Funkvermittlung Telefunken SFL 1212 in Kompaktbauweise mit zwei Bedienplätzen zur Abfrage und Überwachung des Gleichkanals und einer weiteren Funkanlage, welche im Bedarfsfalle über die Außenantennen die Funkverbindung zum Messegelände übernimmt. Weitere drei BOS-Funkgeräte sind in der Funkvermittlung untergebracht und an die Außenantennen angeschlossen, die Abfrage erfolgt jeweils über Handapparat. Besondere Merkmale: Empfängerdiversity für max. 12 Empfänger mit S/N-Bewertung, zwei Abfragesätze (für Bedienplatz 1 und 2) mit Zugang zu einem überleitfähigen Drahtanschluß (ZB-Wählleitung) und zwei Funkleitungen, makelbare Abfrage, RS-1-Schaltungen mit Sprachsteuerung, Tonbandausgang, abgesetzte Mithöreinrichtungen.

Nf-Leistungsnetz:
Separate Fernmeldekabel als Zubringerleitungen, sternförmig von der Funkvermittlung zu den S/E-Standorten (max. Länge ca. 400 m).

Stromversorgung:
Örtlich 220 V~ und Notstromversorgung

Elektronik auf der Didacta '79

Auf der 17. internationalen Ausstellung für Lehrmittel und Schulausrüstungen (Didacta) mit einer gut gegliederten Netto-Ausstellungsfläche von 33 000 m² stellten dieses Jahr 687 Aussteller aus 21 Ländern aus; 525 der Anbieter kamen aus der Bundesrepublik Deutschland.

Die wichtigsten, für die Bildungspolitik verantwortlichen Institutionen waren auf der Didacta vertreten; dazu zählen das Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin, bekannt durch sein Mehrmediensystem Elektrotechnik, das Institut für Film und Bild, München, der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie mit der Arbeitsgemeinschaft Unterrichtstechnik, Hamburg, das Deutsche Institut für Normung und die Beratungsstelle der Bundesanstalt für Arbeit. Auch „Jugend forscht" und der Deutsche Volkshochschulverband waren vertreten. Erstmals nahm der *Franzis-Verlag* mit den Zeitschriften ELEKTRONIK, ELO und FUNKSCHAU sowie mit über 200 Buchtiteln an der Ausstellung teil.

Experimentiergeräte, Bausteinsysteme und Lehrplatten

Experimentiergeräte zeigten *Dr. Max Clemens, Dr. Kröncke, Leybold* und *Phywe* – die ELOtronic-Experimentierkästen des Franzis-Verlages nicht zu vergessen. *Franckh-Kosmos* stellte das Elektronik-Labor E 200 vor. Es erlaubt die Durchführung eines kompletten, in sich geschlossenen Einführungs-Experimentalkurses in die Elektronik, angefangen bei der Transistorschaltung über Operationsverstärker zur Meßtechnik, Unterhaltungselektronik, Analogrechentechnik, Optoelektronik und Radiotechnik.

Mit Experimentierplatten ist der Mikrocomputer Compuzet von *Siemens* aufgebaut. Das Lehrgerät dient nicht nur dazu, die hochintegrierten Bausteine der 80er Serie experimentell und per Software kennenzulernen, sondern gibt den Anreiz, sich mit den Funktionen eines Mikrocomputers zu beschäftigen.

Meßgeräte und Meßtechnik

Da Meßgeräte zu jedem praktischen Unterricht gehören, fehlten auch zahlreiche Firmen nicht, die Meßgeräte herstellen. Erwähnt seien *Grundig* mit den neuen Konzeptionen für die Kombination von Oszilloskop und Multimeter GO 15 D und mit dem Millivoltmeter MV 1000, sowie *Hartmann und Braun* mit seinem umfangreichen Programm. Auch Siemens hatte an seinem Stand die für die Lehrgeräte und deren Handhabung erforderlichen Meßgeräte.

Umfangreich war das Lehrprogramm für die Meß-, Steuer- und Regelungstechnik. *Technolab* zeigte ein Lehr- und Übungsgerät, den Prozeß-Regelkreis-Simulator PRS 11. Damit wird ein Niveau-Regelkreis dargestellt, der auch die Störgrößenerfassung erlaubt. Mit dem Gerät lassen sich die verschiedensten Regelaufgaben demonstrieren.

Der in *Bild 1* dargestellte Aufbau der Firma *Hadü-Hagemann* mit Bausteinen der Digitaltechnik zeigt einen Versuch aus Digitaltechnik und Technischer Informatik mit einer Variablen-Simulation durch eine binäre Zählkette und Überprüfung durch eine Äquivalenz-Funktion. Die Logik-Glieder sind mit den neuen Schaltzeichen versehen, die Kippglieder noch nicht. Von *Tschudin & Haid* wurde ein Aufbau aus dem Schulsystem gezeigt, welches Bauelemente der Pneumatik, Elektropneumatik, Hydraulik sowie Pneumologik und Elektrologik verwendet. Das System ist an reine elektronische Systeme leicht zu adaptieren.

Für den Bereich der Techniker-, Fachhoch- und Hochschulen ist das Regelsystem Teleperm C von Siemens bestimmt, das auf der Didacta gezeigt und vorgeführt wurde. Das Lehrmodell M 74 659 ist in Einschubtechnik ausgeführt. Der obere Teil ist das Grundgerät, d. h. Versorgungs- und Bedienteil. Dazu gibt es eine große Zahl von Bausteinen, z. B. einen PI-Regler als Dreipunktschrittregler.

Experimentierkoffer

Zwischen den reinen Experimentier-Baukästen und den Experimentierplatten liegen die Koffer, die sich in den letzten Jahren steigender Beliebtheit erfreut haben. *Bild 2* zeigt die Labor-Box Elektrotechnik-Elektronik von *Fischer-Technik* mit Stromversorgung, Universalmeßinstrument, Universalsteckplatten und steckbaren Bauelementen. Durch die Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung ist Software in verschiedenen Medien vorhanden. Daneben gibt es ein Elektronik-Praktikum mit steckbaren Original-Bausteinen und einen Kasten für eine Einführung in die Digitaltechnik; zu beiden sind gut ausgestattete, leicht verständliche Bücher erhältlich. Auf einen weiteren neu entwickelten Koffer von *hps* soll hier noch besonders hingewiesen werden, der alle Bauteile auf einer Universal-Steckplatte enthält, um Schaltungen der Energie-Elektronik und der Regelungstechnik aufzubauen.

Schulcomputer

Nahezu unübersehbar war das Angebot für Schul- und Lehrcomputer. *Dietz* zeigte den Lehrcomputer Debut für die Sekundarstufe II (!). Zu diesem Gerät gehören ein Floppy-Disk-Doppellauf-

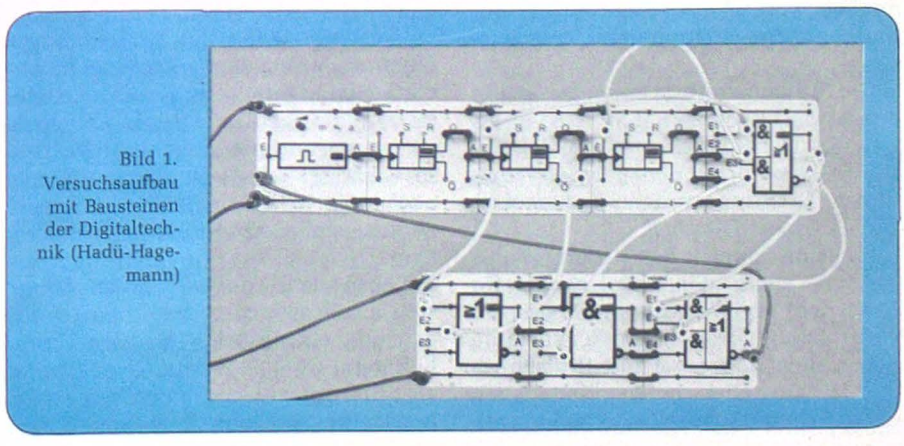


Bild 1. Versuchsaufbau mit Bausteinen der Digitaltechnik (Hadü-Hagemann)

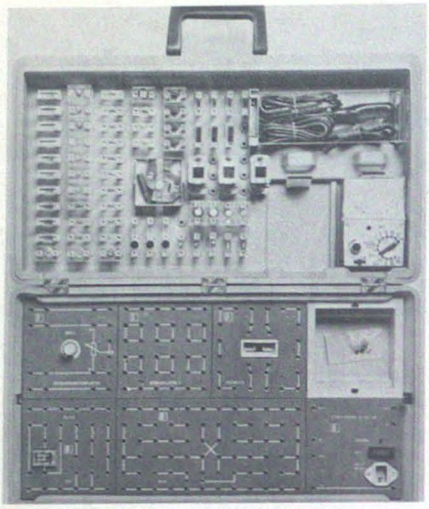


Bild 2. Labor-Box von Fischer-Technik

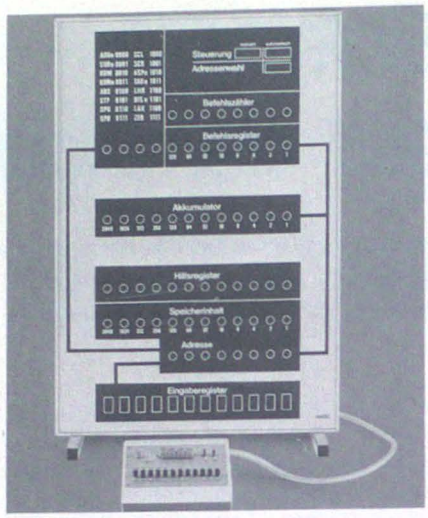


Bild 3. Informatik-Lehrgerät von Hadü

werk und ein Bildschirm-Terminal. Das Paket Debut 2 wurde mit der Projektgruppe Schulsprache des Landes Rheinland-Pfalz für die Sprachen PASCAL-E und BASIC entwickelt. Für Verwaltung und Ausbildung wurde ferner das Dietz-System 621 bereitgestellt, das mit den Stufen Debut 1 und Debut 2 lieferbar ist, die im Endausbau aus der Zentraleinheit Micro 621 mit 48 KByte, der Floppy-Disk mit 2 x 256 KByte, zwei Bildschirm-Terminals mit 2000 Zeichen, dem Drucker für 100 Zeichen/s, einem Loch- und Markierungskartenleser sowie einem Stapelleser bestehen. Dazu gibt es ein Softwarepaket für BASIC, C-BASIC, PASCAL-E und FORTRAN. *Dornier* zeigte auf dem Stand von Siemens einen für Lehrzwecke bestimmten sehr umfassenden Analog-Rechner.

Programmiersprachen wie PASCAL, LOGO, BASIC, FORTRAN IV, APL und ALGOL verwendet der „Computer für Schulen" von *Logotec*. *ICSD* (Integrated Computer Systems Publishing GmbH) stellte das neue Mikrocomputer-Lehrsystem 525 A zum Selbststudium vor, das auf der Basis des 8080 arbeitet. Bemerkenswert ist ein 650seitiges Handbuch mit programmierter Unterweisung.

Die Systemberatung *Rauscher* stellte den Modell-Rechner FeMo 32-8 vor. Es gibt ein Tischmodell und ein Demonstrationsmodell mit den gleichen Funktionen. Die Abmessungen entsprechen DIN A 4 bzw. DIN A 0.

Siemens (Bereich Basisinformationssysteme) stellte den Schulrechner für Unterricht und Verwaltung Sicomp 10 C aus. Er enthält in der Endbestückung neben dem Basisgerät mit Bildschirm und Floppy-Disk einen Plattenspeicher, weitere Datensichtstationen, weitere Fernsehmonitoren, Markierungskartenleser sowie einen Drucker.

Auch Hadü erschien mit einem Lehrgerät zur Informatik (*Bild 3*). Es enthält 256 Speicherplätze mit einer Wortlänge von 12 bit. Die Eingabe erfolgt über 12 Schalter auf einem getrennten Bedienpult.

AEG-Telefunken zeigte erstmals einen Tischrechner für Sehbehinderte. Er ist mit 2 cm hohen Zahlen für die Anzeige ausgerüstet, die für Sehbehinderte deutlicher zu erkennen ist. Auch das Tastenfeld ist auf die Bedürfnisse des Sehbehinderten abgestimmt. Wissenschaftliche Zeichen und Zahleneingabe sind getrennt angeordnet. Für Blindenschulen ist der Tischrechner von AEG-Telefunken mit Braille-Ausgabe bestimmt. Mit 47 Rechner-Funktionen ist er für die Lösung umfangreicher technisch-wissenschaftlicher und kaufmännischer Probleme geeignet.

Sprachlabors

Ein umfangreiches Angebot zeigte vor allem Fortschritte in der Bedienung, die auf der teilweisen Einführung von Mikroprozessoren beruhen. Eine moderne Regie für Sprachlabors zeigte *Elektron*. Neben dem eigentlichen Lehrer-Tonbandgerät befinden sich das Regiefeld, ein Schülerfeld, die Tonbandsteuerung und ein Anschlußfeld. Dieses Gerät ist – wie die meisten anderen – nach den 1978 vom FWU, München, herausgegebenen Richtlinien aufgebaut.

Neben den Tonbandgeräten haben sich die Kassettenrecorder heute weitgehend eingeführt. Das Kassetten-Lehrgerät CLG 3010 von *Uher* arbeitet als Mini-Sprachlabor in den Betriebsarten Hören-Sprechen-Aufnehmen, synchrone Darbietung mit Ton und Dia ist möglich.

Tandberg stellte das Kassetten-Sprachlabor IS 9 in sogenannter HSA- und HS-Ausführung vor; durch Verwendung eines Mikroprozessors ist die Bedienung wesentlich vereinfacht, und die Wartung wird leichter. Besondere Kundenwünsche können leicht berücksichtigt werden. Ferner wurde die Zahl der elektronischen Moduln wesentlich verringert und der Leistungsbedarf herabgesetzt.

Auch *Gorenje-Körting* war mit Sprachlabors vertreten, die von dem Bereich Unterrichtstechnik bearbeitet werden. Die Sprachlehranlage ST 111-S wurde auf der Basis des FWU-Pflichtenheftes und der einschlägigen Normen entwickelt.

Die Phonotypieanlage 2200 von *Grundig* im Modul-Konzept ist für Unterrichtsfächer wie Phonotypie, Phonodiktat, Maschinenschreiben und Stenografie bestimmt und besteht neben der Zentraleinheit ZSE 1 aus Steuerbausteinen, einem Metronom-Baustein, Uhrenbaustein, Verstärker-Baustein, Klassenspiegel zur Kontrolle der Schülerarbeit sowie aus den Schüler-Anschlußgeräten SAG A, B und C.

Arbeits- und Gruppenunterricht gibt es nicht nur bei Sprach-Lehranlagen. Ein weiteres Beispiel für ähnlich aufgebaute Anlagen gibt der Gruppenunterricht für Maschinenschreiben. Das Modell DIS für Arbeits- und Gruppenunterricht zeigte *Olympia*; es ist als Lehrerkommandotisch und auditive Steueranlage ausgeführt.

Audiovision

Geräte für die Audiovision wurden auch auf der Didacta wieder in größerer Zahl ausgestellt. Unter dem Motto „Sony-Video in Schule und Ausbildung" hatte der Hersteller zu einem Pressegespräch geladen, in dem konkrete Einsatzmöglichkeiten wie Schulunterricht, Lehrlingsausbildung, Mitarbeiterschulung oder unternehmensinterne Fortbildung behandelt wurden.

Interessant war eine Veranstaltung der *Hertie*-GmbH, auf der ein neues Medium für das Lernen, genannt Videomit 2000, Premiere feierte. Einen Fernsehschirm, mit dem Lerndende und Lehrer sprechen können, nannte Hertie diese Einrichtung. Die Anlage ist vor allem für Unternehmen aller Art bestimmt, die ihre Mitarbeiter weiterbilden wollen oder schulen müssen. Das Gerät wurde auf Anregung des Kaufhauskonzerns von der MIT-Video-System GmbH entwickelt und soll nicht mehr als ein Textautomat kosten.

Dr.-Ing. Paul E. Klein

K.-H. Kappelhoff, R. W. Lorenz, J. Trödel

EDV-gestützte Planung von Verkehrsbereichen für den Funkfernsprechdienst

2. Teil

Wenn auch die Entwicklung des Programmsystems für die Feldstärkemessungen und ihre Registrierung noch nicht abgeschlossen sind, kann hier bereits – mehr qualitativ – über erste Meßergebnisse berichtet werden.

Digitale Registrierung

Die Feldstärke sollte im Abstand von 0,15 λ registriert werden, d. h. 10 Meßwerte pro Meter Wegstrecke. Bei einer Wagengeschwindigkeit von 25 km/h folgen die Werte im Abstand von 14 ms. Übliche Digitalvoltmeter haben Integrationszeitkonstanten von 10 ms. Um wirkliche Momentanwerte zu messen, wurde ein Analog/Digital-Wandler mit 0,2 ms Integrationszeit verwendet, der die Empfängerausgangsspannung in 20-mV-Stufen in 8-bit-Worte umwandelt. Da die Empfängerausgangsspannung (Bild 4) zwischen 0,6 V (Rauschgrenze) und 3,2 V (Aussteuerungsgrenze) liegt, quantisiert der Analog/Digital-Wandler den Dynamikbereich der Feldstärke von 65 dB in 130 Stufen, die binär in 8-Kanal-Lochstreifen gestanzt werden. Gegenüber einer magnetischen Aufzeichnung bietet die Lochstanze den Vorteil der optischen und akustischen Kontrolle während der Meßfahrt. Die binäre Aufzeichnung wurde statt des für den Rechner unmittelbar lesbaren ASCII-Codes gewählt, weil damit etwa die dreifache Datenmenge auf einem Lochstreifen unterzubringen ist (auf 290 m Streifenlänge eine Meßstrecke von mehr als 10 km). Ein Unterprogramm in Maschinensprache übersetzt dann die Binärzahlen für das FORTRAN-Programm. Bei der Stanzengeschwindigkeit von 75 Baud ist die maximal zulässige Fahrgeschwindigkeit des Meßwagens 27,5 km/h.

Auswertung

Meßfahrten wurden bisher in Darmstadt und der oberrheinischen Tiefebene durchgeführt. Die Länge der als Block statistisch ausgewerteten Meßstrecken betrug im Mittel 900 m. Die Strecken wurden so ausgewählt, daß sich die nach Gl. (2) berechneten Feldstärken zwischen Anfangs- und Endpunkt um weniger als 2 dB unterschieden und die Meßstrecke innerhalb einer gleichen Morphostruktur im Sinne der topographischen Datenbank lag, also bebautes Gebiet, Wald oder Feld. Die Teilstreckentrennung erfolgte durch ein Sonderzeichen, das nicht zum Zeichenvorrat der 130 Meßstufen gehört. Über Lochkarte wird dem Rechner die folgende Information zugeführt: Datum, Nr. des Meßprotokolls, Frequenz, abgestrahlte Leistung, Senderantennenhöhe, Einstellung des Vorteilers im Empfänger, geographische Koordinaten des Senders sowie Koordinaten von Beginn und Ende der Meßstrecke. Mit einem FORTRAN-Programm werden Datenkarten und Lochstreifen in den Rechner eingelesen, Anzahl der Meßpunkte, Mittelwerte, Streuungen usw. berechnet und die Daten auf einem Magnetband gespeichert. Auf einem 720 m langen Band können die Daten von 300 km Meßfahrt, das sind 3 Millionen Einzelmeßwerte, und die dazugehörigen Grunddaten gespeichert werden.

In weiteren FORTRAN-Programmen werden die auf dem Magnetband gespeicherten Meßdaten der aus der topographischen Datenbank entnehmbaren Information zugeordnet, das Geländeprofil zwischen den Funkstellen und die Morphostruktur am Fahrzeugort und in dessen Umgebung. Die Gesamtdämpfung kann als Summe überlagerter Einzeleffekte berechnet werden: einzelne Bergkuppen, hügeliges Gelände, ansteigende oder abfallende Berghänge, Wald, Stadt, See usw. Durch Vergleich mit den Meßdaten lassen sich die Parameter der Einzeleffekte berechnen und Unterschiede für die verschiedenen Landschaftstypen finden. Daraus kann, wie in [3], ein Programmsystem zur Berechnung der Ortsverteilung der Feldstärke entwickelt werden.

Die Information aus der Datenbank ist unscharf: Das Geländeprofil kann nur quantisiert aus den Maximalhöhen der Flächenelemente zusammengesetzt werden, die Morphostruktur ist nur grob wiedergegeben und verändert sich durch Neubauten, Aufforstung, Holzeinschläge usw. Es muß also, bedingt durch die Eigenschaften der Datenbank, neben den oben erörterten statistischen Schwankungen der Feldstärke mit einem Zusatzfehler gerechnet werden. Nach Fertigstellung des Rechenprogramms muß daher die Verteilung des Gesamtfehlers der Rechnung im Vergleich mit den Messungen ermittelt und analysiert werden.

Die Entwicklung des Programmsystems und die Endauswertung sind noch lange nicht abgeschlossen. Es kann hier aber – mehr qualitativ – über erste Meßergebnisse berichtet werden.

Erste Meßergebnisse

Bisher wurden etwa 250 km Meßfahrten ausgewertet, die je zu einem Drittel in bebauten Gebieten, in Wald oder in freiem Feld im Gebiet zwischen Rüsselsheim, Darmstadt, Lorsch und Worms gemessen wurden. Einen groben Überblick über die auf der Strecke zu erwartenden Feldstärkeschwankungen erhält man aus den Schreibstreifen des *Bildes* 5. Im folgenden sind einige typische Beispiele angegeben.

In völlig ebenem, weithin hindernisfreiem Gelände kann die errechnete Feldstärke erreicht, gelegentlich sogar überschritten werden. Die in kurzen Abständen auftretenden Feldstärkeän-

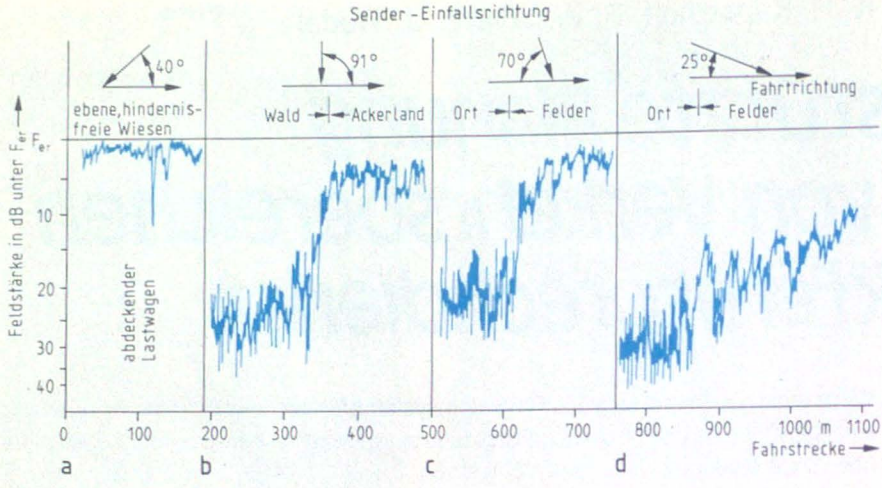


Bild 5. Beispiele von typischen Registrierungen in verschiedenen Geländestrukturen

derungen sind auch ohne sichtbare Reflexionsstellen im Gelände wenigstens einige dB, bei normalem Ackerland im allgemeinen höher. Die bei Streckenlängen von 0,5 bis 1,5 km im freien Feld gemessene mittlere Streuung beträgt etwa 3,8 dB.

Auf Straßen in geschlossenen Waldgebieten liegen die Feldstärkewerte um 20 bis 30 dB unter F_{er}, die mittlere Streuung liegt bei 6,7 dB, in jedem Fall über 5,6 dB, der Streuung der Rayleigh-Verteilung, und kann bis 9 dB reichen. Bei senkrecht zur Straße einfallendem Sender steigt die Feldstärke am Waldrand innerhalb von 20 m Weglänge auf den im Feld vorhandenen Wert an.

In Ortschaften entspricht der Feldstärkeverlauf weitgehend dem im Wald, der mittlere Feldstärkewert ist allerdings oft niedriger (bis 40 dB unter F_{er}). In Dörfern mit niedrigen Häusern, aber engen Straßen, sind die Streuungen größer als in Städten mit großen Häusern, aber breiten Straßen.

Bei der Ausfahrt aus einem Ort oder Wald auf der vom Sender abgewandten Seite steigt die Feldstärke nur langsam an. Die Abschattung ist selbst in 1 km Entfernung noch deutlich erkennbar. Umgekehrt wird die volle Walddämpfung von im Mittel etwa 26 dB erst dann erreicht, wenn der Wald in Richtung zum Sender 1 km tief ist. Bei der Einfahrt in einen Ort vom Sender her ist dieser Übergang nur einige hundert Meter lang, es sei denn, der Winkel zwischen Sendereinfalls- und Straßenrichtung ist kleiner als etwa 7°.

Weitere Einzelheiten sind in [8] beschrieben. In [9] ist eine Untersuchung über die statistische Verteilung der Streuung und ein Vergleich der gemessenen und theoretischen Verteilung veröffentlicht.

Literatur

[1] *Strunz, G.*: Entwicklung, Technik und Aufgaben der beweglichen Landfunkdienste in der Bundesrepublik Deutschland. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 21 (1970), Seite 301...348.

[2] *Pomper, E.*: Topographisches Datenfile. Techn. Mitt. AEG-Telefunken 67 (1977), Seite 185...189.

[3] *Schlegelmilch, E.*: Planungsarbeit für das Netz des Europäischen Funkrufdienstes. Unveröffentlichtes FORTRAN-Programm. Forschungsinstitut der DBP.

[4] *Okumura, Y. et. al.*: Field strength and its variability in VHF and UHF land-mobile radio service. Review of the Electrical Communications Laboratories 16 (1968), Seite 825...873.

[5] *Jakes, W.C.*: Microwave Mobile Communications. John Wiley 1974.

[6] *Lindenmeier, H.* und *Meinke, H. H.*: UKW-Rundfunkempfang im Auto. Wahl der Antenne und des Montageortes. FUNKSCHAU 1977, Heft 16, Seite 40...44.

[7] *Großkopf, J.*: Wellenausbreitung. BI Hochschultaschenbuch Nr. 141.

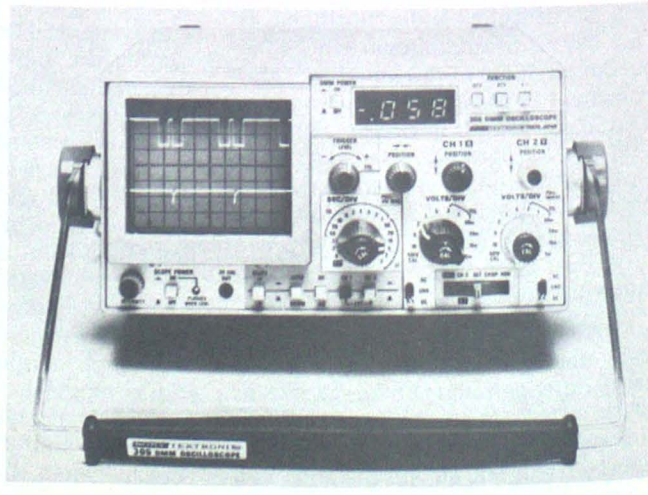
[8] *Kappelhoff, K.-H., Rönnfeldt, H.* und *Romanowski, R.*: Ausbreitungsmessungen in ebenem Gelände bei 457 MHz. Laborbericht des Forschungsinstituts der DBP, LBr 31-7 (1978).

[9] *Lorenz, R. W.*: Ortsverteilung der elektromagnetischen Feldstärke für bewegliche Landfunkdienste. Kleinheubacher Berichte 22 (1978), Seite 55...65.

Oszilloskop-Digitalvoltmeter-Kombination

Das Oszilloskop 305 von Tektronix (*Bild*), die Kombination eines 5-MHz-Zweikanaloszilloskops mit einem Digitalvoltmeter, ist mit einem aufladbaren Batterieteil ausgestattet und eignet sich daher gut für Wartungs- und Serviceaufgaben an schwer zugänglichen Stellen. Außer durch Netzunabhängigkeit und Kombination der im Service am häufigsten benötigten Geräte – Oszilloskop und Digitalvoltmeter – in einem Gehäuse zeichnet sich das 305 durch Handlichkeit, Kompaktheit und Robustheit aus.

Das eingebaute 3stellige Digitalvoltmeter hat eine Bereichsautomatik und erlaubt die Messung von Gleich- und Wechselspannungen sowie von Widerständen. Die Einfachzeitbasis ist mit vielen Triggerbetriebsarten ausgestattet. Speziell für Messungen in Digitalschaltungen besitzt der Triggerkreis einen festen Triggerpegel für TTL-Logiken. Zum Lieferumfang gehören zwei Oszilloskoptastköpfe mit 10fach-Teilung und ein Tastkopfsatz für das Multimeter.



Digitalvoltmeter und 5-MHz-Oszilloskop in einem: Das Gerät 305 von Tektronix läßt dank der Bereichsautomatik auch eine schnelle und doch genaue Messung von Spannungen zu

S. W. Amos

Über das Schreiben von Fachaufsätzen

Für einige Techniker ist die Aufgabe, einen technischen Bericht zu schreiben, mehr Qual als Freude. Solche Techniker werden argumentieren, daß ihre Befähigung zum Beispiel in der Entwicklung elektronischer Schaltungen und nicht in literarischen Ergüssen liegt und daß ihre Schaffenskraft besser mit einer neuen Entwicklung genutzt wird, als über eine frühere zu schreiben. Diese Auffassung ist verständlich, würdigt aber nicht den Wert technischer Berichte. Im nachfolgenden Beitrag gibt der Autor nützliche Hinweise für das Erstellen von Fachaufsätzen.

Es gibt viele Gründe, warum das Schreiben von Fachaufsätzen nicht allzu beliebt ist; zum Beispiel könnte ein Ingenieur glauben, daß ihm ein literarisches Meisterstück abverlangt werde und das Schreiben nicht gerade seine Stärke sei. Der Denkfehler ist hier, daß technische Literatur nicht wegen der Schönheit der Sprache geschrieben wird. In Wirklichkeit erfüllt sie einen äußerst nützlichen Zweck – nämlich eine möglichst klare und präzise technische Information zu vermitteln. Der Inhalt ist wichtiger als der Stil.

In der Weltliteratur ist dagegen die Schönheit der Ausdrucksweise das Hervorstechendste; d. h. der Stil ist wichtiger als der sachliche Inhalt. Zum Beispiel könnte „Macbeth" von Shakespeare in wenigen Seiten wiedergegeben werden; aber ohne Shakespeares Stil wäre die Geschichte langweilig. Solche Literatur ist zur Unterhaltung geschrieben; Fachaufsätze müssen dagegen informieren (Schüler werden dieser Unterscheidung vermutlich nicht ganz zustimmen...).

Obwohl in der technischen Literatur also der sachliche Inhalt im Vordergrund steht, sollte der Stil nicht als unwichtig betrachtet werden, da von ihm die Lesbarkeit und damit die Verständlichkeit des technischen Inhaltes abhängen. Ein großer Teil dieses Beitrages befaßt sich daher auch mit Stilfragen.

Definition des Inhalts

Eine zweite Schwierigkeit beim Schreiben von Fachaufsätzen ist die exakte Definition des Inhalts. Ein Ingenieur, der einen Verstärker bauen soll, kann damit nicht anfangen, solange er nicht weiß, was für ein Verstärker gebraucht wird; er muß zum Beispiel erst einmal wissen, wie groß Verstärkung, Ausgangsleistung, Lastwiderstand, Frequenzbereich und zulässiger Klirrfaktor sein sollen. Eine solche genaue Definition wird beim Erstellen von Fachaufsätzen dagegen oft vergessen.

Die Spezifikation eines Fachaufsatzes ist genauso wichtig wie die eines technischen Gerätes. Zunächst einmal muß man genau definieren, was beschrieben werden soll; wenn gewisse Teilprobleme nicht abgehandelt werden, so muß das auch gesagt werden. Ebenso wichtig ist es, sich zu überlegen, für wen der Aufsatz eigentlich geschrieben werden soll. Wer braucht die so sorgsam erarbeitete Information? Wie sieht es mit der technischen Vorbildung der Leser aus? Das hat großen Einfluß auf das technische Niveau und den Stil des Fachaufsatzes. Auch sollte sich der Autor Gedanken über den Zweck des Aufsatzes machen; oft dient er „nur" dazu, technische Information zu vermitteln, aber es gibt auch andere Möglichkeiten: Ein Forschungsbericht kann z. B. zwei Arten einer Problemlösung vergleichen und gezwungen sein, eine Aussage darüber zu machen, welche besser ist. Die wichtigste Frage ist: „Wer möchte warum diesen Fachaufsatz lesen?"

Die Frage läßt sich leicht beantworten, wenn jemand z. B. ein Buch über ein bestimmtes Problem schreibt und sich an Studenten mit einer gewissen Vorbildung wendet. Ebenso wendet sich ein interner Forschungsbericht meist an Leser, die eine dem Autor ähnliche Vorbildung haben. Technisches Schreiben wird dagegen äußerst schwierig, wenn das Alter, der Wissensstand und die Erfahrung der Leser nicht bekannt sind – so wie das auch für die Leser der FUNKSCHAU zutrifft. Das einzige, was wir über unsere Leser wissen, ist, daß sie sich für Elektronik interessieren. Also ist es schon einmal günstig, dem Aufsatz einen „elektronischen Hauch" zu verleihen.

Eine weitere Schwierigkeit für technische Autoren ist manchmal, keine genauen Vorstellungen vom Zweck des Aufsatzes zu haben. Wenn beispielsweise Studenten einen Bericht über ihr Praktikum oder über Laborversuche schreiben müssen, so geschieht das sicher nicht für die Lehrer oder Dozenten und für andere Studenten auch nicht – weil diese nämlich meistens nach der Vorlesung keine Lust mehr haben, diese Berichte noch einmal anzuschauen. Und auch sonst will sich niemand finden, der die Praktikumsberichte lesen möchte. Immerhin üben sich die Studenten dadurch aber im Schreiben von Fachaufsätzen und überhaupt in der Fähigkeit, geleistete Arbeit schriftlich zu dokumentieren.

Die Struktur des Aufsatzes

Wenn er einmal weiß, was worüber geschrieben werden soll, kann der Autor beginnen, das Material für den Auf-

Der vorliegende Aufsatz war im Februar 1979 in der englischen Zeitschrift „Wireless World" abgedruckt. Da sein Inhalt für die Leser der FUNKSCHAU sicher ebenso interessant ist, übersetzte ihn Herwig Feichtinger ins Deutsche.

satz zusammenzutragen. Das kann einige Zeit dauern, weil er u. U. gezwungen ist, Fachbücher oder andere Literatur zu konsultieren, mit Experten zu sprechen, Versuchsschaltungen aufzubauen oder Messungen durchzuführen. Wenn das geschehen ist, müssen die Fakten irgendwie geordnet werden, d. h. alles, was zu einem bestimmten Teilaspekt gehört, muß zu einer Gruppe zusammengefaßt und die einzelnen Gruppen müssen so aneinandergefügt werden, daß sie eine sinnvolle Reihenfolge ergeben.

Es gibt viele Wege, das zu tun; der naheliegendste ist, seine Ideen zu Papier zu bringen und die beste Reihenfolge durch Einfügen, Streichen und Verschieben von Textteilen zu erreichen. Gewöhnlich wird der Text dadurch holprig, und man muß ihn einige Male neu schreiben, bis das Ganze vernünftig aussieht. Eine zweite Methode ist, die einzelnen Sachgruppen auf Karten zu schreiben, die nach Belieben „gemischt" werden können.

Während der Autor bemüht ist, die technischen Fakten sinnvoll in seinem Fachaufsatz zu ordnen, richtet er normalerweise kaum ein Augenmerk auf den Stil, weil sich dieser ja später auf Vordermann bringen läßt. Die zufriedenstellendste Struktur ist gewöhnlich die, die eine logische Folge der einzelnen Ideen enthält. Die Suche nach einer solchen Ordnung hat eine Reihe von nützlichen Konsequenzen:

- Jede Lücke in der logischen Folge wird sofort offensichtlich; um sie zu füllen, wird der Autor u. U. gezwungen sein, neue Recherchen anzustellen.
- Die Aufteilung des Themas in einzelne Abschnitte und Unterabschnitte wird von selbst deutlich und hilft beim Erstellen geeigneter Zwischenüberschriften.
- Die Suche nach einer geeigneten Aufteilung des Themas und nach Zwischenüberschriften führt manchmal zu einer angenehmen Überraschung: Diese Beleuchtung dunkler Ecken unseres Wissens ist eine der Belohnungen für das Schreiben von Fachaufsätzen.

Manche Autoren teilen ihre Arbeit in fünf oder sechs „Ebenen" von Zwischenüberschriften ein. Das ist zwar für den Autor nützlich, der damit seine Gedankengänge ordnet; in der endgültigen Ausarbeitung sind derart viele Überschriften-Ebenen ungünstig, weil sie den Leser nur verwirren. Eine Faustregel ist, nicht mehr als drei Ebenen zu verwenden; meist genügt sogar eine einzige, wenn man die Überschriften passend formuliert. So kann man etwa die folgenden Überschriften und Unter-Überschriften leicht durch zwei entsprechend formulierte andere ersetzen:

Gegenkopplung

Stromrückführung
Spannungsrückführung

Man kann eine „Ebene" einsparen, wenn man folgende Überschriften wählt:

Stromgegenkopplung
Spannungsgegenkopplung

Wenn einmal die Grundstruktur des Aufsatzes festliegt, könnte der Autor auf den Gedanken kommen, daß der größte Teil der Arbeit bereits getan ist. Seine Ideen in Worte umzusetzen, wird oft als Kleinigkeit betrachtet, die keine großen Anstrengungen mehr erfordert. Er könnte argumentieren, daß derjenige Leser, der den Artikel nicht versteht, sich nur besser konzentrieren müsse, weil ja alle notwendige Information schwarz auf weiß vorhanden sei. Aber: Es ist Sache des Autors, so zu schreiben, daß man das alles auch versteht!

Der Stil

Der Stil umfaßt normalerweise solche Dinge wie Wortwahl und Satzlänge. Sicher sind das zwei für die Lesbarkeit eines Textes wichtige Dinge. In technischer Literatur bedeutet „Text" aber mehr als die Aneinanderreihung von Ideen; es werden auch solche Hilfsmittel wie Illustrationen, Tabellen oder Formeln angewandt. Auch diese Dinge gehören zum Stil. Welche Darstellungsart am besten geeignet ist, muß der Autor von Fall zu Fall selbst entscheiden.

Um ein einfaches Beispiel zu nennen: Viele Artikel in der FUNKSCHAU befassen sich mit elektronischen Schaltungen, und Details gehen immer aus den Schaltbildern selbst hervor. Dies wird von den Lesern auch so erwartet. Jedermann, der einmal versucht hat, ein Schaltbild am Telefon zu erläutern, weiß, wie schwierig das ist. Da aber das Schaltbild alle Details der Schaltung bereits enthält, müssen diese nicht mehr im Text erläutert werden. Es ist nützlich, Besonderheiten der gewählten Schaltungstechnik im Text zu erwähnen, es verschwendet aber die Zeit von Leser und Autor, den Inhalt einer Zeichnung in Worten zu duplizieren.

Ein weiteres Beispiel: Eine mathematische Darlegung ist für entsprechend vorgebildete Leser durchaus annehmbar; Gleichungen ersetzen einen langen und unverständlichen Text. Wenn man das gleiche Thema allerdings für Praktiker beschreibt, dann wird man die Gleichungen besser durch Diagramme und Kurven ersetzen, denn der Techniker ist normalerweise mehr an der Anwendung als an theoretischer Mathematik interessiert.

„Eine gute Illustration ersetzt 500 Worte" – „Wir möchten mindestens ein Bild pro Seite haben" – solche Ratschläge sind wenig wert. In welchem Ausmaß Abbildungen benutzt werden, hängt vom Thema und vom Leserkreis ab. Es gibt tatsächlich Artikel, wo zu viele Bilder fehl am Platze wären – dieser hier ist ein Musterbeispiel.

Eine andere Empfehlung, die sich kaum konsequent verwirklichen läßt, lautet, daß jeder Abschnitt genau einen Teilaspekt des Themas enthalten soll. Einige Gesichtspunkte können in wenigen Zeilen abgehandelt werden, andere füllen ganze Seiten, und es wäre für den Leser ermüdend, solche Seiten ohne jede Zwischenüberschrift zu verarbeiten. Wenn Sie beim Schreiben eine Pause zum Atemholen machen, fügen Sie eine Zwischenüberschrift ein!

Es ist ein weitverbreiteter Irrtum zu glauben, daß Artikel mit wissenschaftlichem Anspruch pompöse, nach Gesetzestexten klingende, möglichst aus dem Lateinischen stammende Wörter enthalten müssen. Es kann tatsächlich ein dritter Grund sein, warum sich In-

Wo setzt man Bindestriche?
Ein typisch deutsches Problem

Falsch	*Richtig*
12-Kanal CB Gerät	12-Kanal-CB-Gerät
Heim-Computer-markt	Heimcomputer-Markt
2m-Antenne	2-m-Antenne
22 µF Kondensator	22-µF-Kondensator

Fazit: Bindestriche braucht man häufiger, als oft angenommen wird!

Typische Fehlformulierungen

Umschreibung:	*Besser:*
in diesem Augenblick	jetzt
in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle	gewöhnlich
im Falle, daß	wenn
je nachdem, ob	wenn
eine nicht geringe Anzahl von	viele
In diesem Zusammenhang muß bemerkt werden, daß	(überflüssig)

genieure vor dem Schreiben scheuen, daß sie sich nicht in der Lage fühlen, ein solch hochgestochenes Deutsch zu verfassen. Keine Angst: Um vertrauenswürdig zu sein, muß der Text einfach und direkt klingen. Das hängt unmittelbar mit der Aufgabe von Fachaufsätzen zusammen – nämlich Informationen zu vermitteln. Lange, unübersichtliche Sätze sollten besser in mehrere, kürzere aufgeteilt werden. Komplizierte Wortkonstruktionen, wie man sie von Politikern und Richtern erwartet, passen nicht in einen Fachaufsatz.

Es gibt einen einfachen Weg, solche häßlichen Dinge zu vermeiden. Prüfen Sie jedes Wort in jedem Satz daraufhin, ob es irgend etwas zur Information des Lesers beiträgt; wenn nicht, werfen Sie's raus. Eine konsequente Anwendung dieses Prinzips führt allerdings normalerweise dazu, daß eine Art Stakkato-Stil herauskommt, der kaum noch als „flüssig" bezeichnet werden kann; dieses Problem kann aber leicht gelöst werden, wenn man an die Satzanfänge solche Worte wie „aber", „trotzdem", „ebenso" setzt, um die Sätze miteinander zu verbinden. Das widerspricht nicht der eben genannten Regel, daß jedes Wort einen Sinn haben soll; denn auch ein Wort, das ein flüssigeres Lesen gestattet, ist sinnvoll.

Die Regeln für einen guten Stil können etwa so zusammengefaßt werden:

- *Achten Sie darauf, daß jedes Wort wirklich etwas aussagt.*
- *Wählen Sie das einfachste, verständlichste Wort.*
- *Ziehen Sie Aussagekraft literarischer Schönheit vor.*

Gesprochenes und geschriebenes Deutsch

Die eben genannten Stilregeln gelten nur für Geschriebenes. Sie auf das gesprochene Deutsch anzuwenden, wäre ruinös und würde viele von uns für lange Zeit sprachlos machen! Beim Sprechen verwenden wir gewöhnlich viele nichtssagende Phrasen, damit wir Zeit haben nachzudenken, was wir als nächstes sagen. Deswegen kommen im gesprochenen Deutsch solche Dinge vor wie „Sei dem, wie ihm wolle", „Es sei nicht verschwiegen" usw., die ganz nützlich sind, um den Redefluß nicht zu unterbrechen – wenn die besten Redner sie auch vermeiden. Solche Phrasen haben aber auf dem Papier nichts zu suchen, wo sie nur die Fakten überdecken und das Lesen langweilig machen. Ebenso sind Wiederholungen im gesprochenen Deutsch üblicher als im geschriebenen. Ein Lehrer wird Lehrsätze wohl mehr als einmal seinen Schülern vorbeten, und das ist sicher sinnvoll; in Büchern oder Zeitschriften sind allzu häufige Wiederholungen aber unnötig, weil man ja, wenn nötig, wieder zurückblättern kann.

(Fast) perfekt...

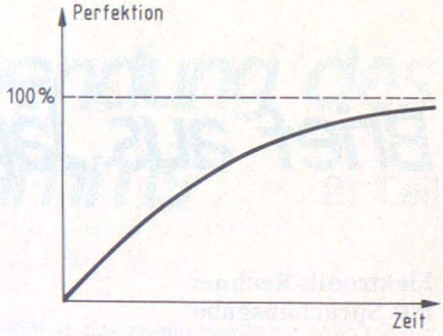
Kein Fachaufsatz wird je die absolute Perfektion erlangen. Es ist immer möglich, die Lesbarkeit und Klarheit der Ausdrucksweise noch zu verbessern, und der Perfektionsgrad wird in erster Linie vom Zeitaufwand des Autors abhängen. Nach jedem Überarbeiten des Artikels wird eine bestimmte Verbesserung erreicht, aber sie wird mit zunehmendem Zeitaufwand immer weniger wahrnehmbar (*Bild*). Die Qualität nähert sich zwar immer mehr der Perfektion, erreicht diese Grenze aber nie – ein gutes Argument des Autors gegenüber Kritikern.

An welchem Punkt soll man nun mit dem „Polieren" aufhören? Das kann aus rein wirtschaftlichen Überlegungen beantwortet werden: Zwei Artikel mit 70 % Perfektion sind besser als nur einer mit 90 % Perfektion. (Wenden Sie bitte dieses Prinzip nicht an, wenn Sie einmal für die FUNKSCHAU schreiben! Anm. des Übers.)

Wie schon erwähnt, ist es einfach, den Stil zu kritisieren. Tatsächlich sind es oft nur Kleinigkeiten, die an einem Artikel bemängelt werden. Ihre Ausmerzung könnte zwar die Lesbarkeit verbessern, ist aber weniger wichtig als der sachliche Inhalt. Solche Kritik rührt oft daher, daß man zur Beurteilung des Stils den fachlichen Inhalt eines Artikels nicht zu verstehen braucht.

Genauigkeit und Klarheit

Wir haben mehrmals erwähnt, daß Klarheit und Lesbarkeit wichtige Aspekte technischer Literatur sind. Sachliche Exaktheit ist aber ebenso wichtig, und Schwierigkeiten tauchen auf, wenn sich die Forderungen nach Klarheit und Exaktheit begegnen. Welcher Forderung ist der Vorzug zu geben? Die Antwort darauf hängt natürlich vom Thema und von der technischen Vorbildung der Leser ab. In einem Anfänger-Lehrbuch ist es z. B. unvermeidlich, eine Reihe von Ausnahmen und Einschränkungen für Formeln oder physikalische Prinzipien zu erwähnen. Das trägt aber sicher nicht dazu bei, das Verständnis des jungen



Mit dem Zeitaufwand des Autors nähert sich die Perfektion des Aufsatzes immer mehr der 100-%-Asymptote, erreicht sie aber nie...

Lesers zu fördern; in solcher Literatur ist es daher vertretbar, die Klarheit höher als die sachliche Exaktheit zu bewerten. Wenn man aber z. B. bei einer Beschreibung, wie man einen Kilowatt-Sender langsam hochfährt, nicht absolut exakt ist, hat man plötzlich eine Endröhre auf dem Gewissen – hier ist absolute Exaktheit unabdingbar.

Interpunktion

Man sollte alles vermeiden, was den Leser verwirrt. Komplizierte Satzkonstruktionen, deren Gefüge nur noch von Satzzeichen in Ordnung gehalten wird, ersetzt man besser durch einfachere Sätze. Ähnliches gilt für die Verwendung zusammengesetzter Super-Worte, wie „Donaudampfschiffahrtskapitänskajütentisch". Entweder trennt man das Wort so auf, daß es umschrieben wird, z. B. „Kajütentisch in einem Donau-Dampfschiff", oder aber – wenn dies schlecht möglich ist – man verwendet Bindestriche, die das Wort in logische Teile aufspalten.

Wenn Sie einen Aufsatz für die FUNKSCHAU schreiben...

dann sollten Sie sich zusätzlich die folgenden Regeln zu Herzen nehmen:

- Erstellen Sie Zeichnungen und Bilder auf getrennten Blättern, nicht auf den Textseiten.
- Erwähnen Sie alle Bilder in numerischer Reihenfolge im Text. Verwenden Sie dabei einheitlich die Bezeichnung „Bild", nicht „Abbildung".
- Speziell in Bauanleitungen sollten Schaltbilder alles enthalten, was für einen problemlosen Nachbau erforderlich ist – von den Werten *aller* Bauelemente bis zur Numerierung von IC-Pins.

Brief aus Japan

Elektronik-Rechner mit Sprachausgabe

Bei der Sharp Corporation wurde ein kleiner Sprachsynthesizer entwickelt und versuchsweise in einen kleinen elektronischen Rechner eingebaut. Das ermöglicht die Sprachausgabe – bisher in japanischer Sprache – des Rechenvorganges, der auf dem Rechner ausgeführt wird.

Das System speichert in einem ROM 60 Wörter, mit denen Ziffern, Rechenoperationen – in diesem Fall Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division – und Recheneinheiten, wie Hundert, Tausend, Millionen usw. ausgedrückt werden können.

Das ganze System besteht aus insgesamt drei LSI-ICs – eins für den Rechenvorgang, das zweite zur Speicherung der einzelnen Sprachelemente und das dritte IC zur Synthetisierung der gesamten Wörter. Für die Erzeugung von Sprache mit einer Sekunde Dauer werden ca. 200 Bytes benötigt.

Noch in diesem Sommer will das Unternehmen den Rechner auf den japanischen Markt bringen; der Preis liegt voraussichtlich zwischen 50 000 Yen und 60 000 Yen (1000 Yen ≈ 8.70 DM).

TV-Zeichentricks mit dem Computer

Den komplizierten Arbeitsablauf bei der Herstellung von Zeichentrickfilmen für das Fernsehen will jetzt das Yokosuka Electrical Communication Research Laboratory of Japan Telegraph and Telephone Public Corporation mit Hilfe eines Computers wesentlich vereinfachen. Das computergestützte Herstellungsverfahren für Farb-Trickfilme bringt eine spürbare Einsparung, da ohne Papier-Zeichnungen und Farben und auch mit weniger Arbeitskräften schneller gearbeitet werden kann.

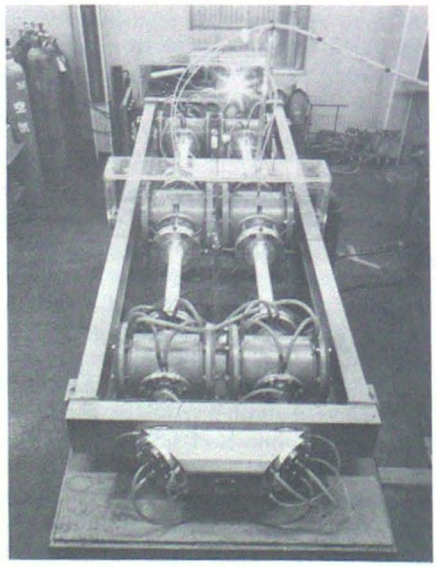
Im Augenblick werden in den Labors schon einzelne Zeichnungen direkt auf dem Bildschirm hergestellt, und man ist der Meinung, auch ganze Filme zusammenstellen zu können.

Zuerst wird von dem Cartoonisten auf dem Bildschirm ein Konturenbild erstellt und dann in den Speicher des Computers geladen. Dort teilt sich das Bild in jeweils 525 Zeilen und Spalten, und die entstehenden Bildpunkte können nun in den gewünschten Farben coloriert werden. Dabei wählt der Zeichner zwischen 64 Farben, die für eine gute Zeichnung notwendig sind; diese zusätzlichen Informationen werden wiederum im Computer abgespeichert. Änderungen des Bildes sind durch Löschen oder Überschreiben der entsprechenden Bildpunkte einfach möglich.

Das fertig erstellte Bild kann nun einzeln für Standbilder oder in einer Bildfolge für Trickfilme aus dem Speicher ausgelesen und auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Hochleistungslaser

Bei Hitachi wurde ein neuer Kohlensäure-Gaslaser mit hoher Ausgangsleistung entwickelt, der eine Dauerstrich-Leistung von 2 kW erbringt. Bei dieser Anordnung konnten durch spezielle Elektroden-Konstruktionen 27 % der Pumpleistung in Ausgangsleistung verwandelt werden. Für die Belüftung des Lasers sorgt ein neuartiges Turbogebläse, das nur noch $^1/_{10}$ der sonst üblichen Lüfterkapazität besitzt. Aus all diesen Verbesserungen resultiert eine Steigerung des Gesamtwirkungsgrades um den Faktor 2 auf 13 %.



Durch Umlenkung des Strahlenganges konnte die Länge des Gaslasers auf annähernd die Hälfte gesenkt werden

Wie auch auf dem *Bild* zu erkennen ist, wurde die Länge des Gaslasers auf annähernd die Hälfe reduziert, indem eine Umlenkung innerhalb des Systems stattfindet.

Dieser Laser gehört in Japan zur höchsten Leistungsklasse, und die Leistung reicht aus, um 5 mm starke Platten aus rostfreiem Stahl mit einer Geschwindigkeit von mehr als 1 m pro Minute schneiden zu können. Neben dem Schneiden kann der Laser auch zum Tempern, Schweißen und ähnlichem verwendet werden.

Für die Zukunft denkt das Unternehmen an die Entwicklung von Lasern mit 5 kW Ausgangsleistung, da sich die Leistung des Turbogebläses ohne Problem noch steigern läßt.

Elektronenstrahl-Kanone mit enger Taille

Der Toshiba Corporation ist die Entwicklung einer energiesparenden Elektronenstrahl-Kanone für Farbbildröhren mit einem sehr dünnen Hals gelungen. Dadurch sind Halsdurchmesser möglich, die man bisher nur von Schwarzweiß-Bildröhren kannte.

Verglichen mit einer konventionellen Farbbildröhre braucht diese neue Kanone – QPF-Typ genannt – eine um 50 % geringere Heizleistung, ohne Bildqualitätsverluste erkennen zu lassen. Ebenso konnte die Ablenkleistung bis zu 25 % gesenkt werden, was gleichzeitig eine nochmalige Einsparung um ca. 20 % in der Ablenkschaltung zur Folge hat.

In diesem Sommer noch will Toshiba eine Großserienproduktion für 14-Zoll-Farbbildröhren mit einem Halsdurchmesser von 22,5 mm beginnen, in der die Elektronenstrahlkanone Anwendung findet. Ein Einbau in größere Farbbildröhren wird für die nahe Zukunft erwogen.

Tips zur Anwendung des Smith-Diagramms

2. Teil

Der erste Teil dieses Beitrages erschien in Heft 14; der zweite befaßt sich nun mit den Blind- und Realanteilen der Leitungsimpedanz und deren Messung.

Bei geeigneter Länge kann der Eingangswiderstand der Leitung reell werden. Hätte der Sender 14 Ω bzw. 185 Ω Ausgangsimpedanz, könnte Leistungsanpassung erzielt werden. Durch eine bestimmte Leitungslänge kann der Blindanteil der Lastimpedanz weggestimmt werden. Auf verlustlosen Leitungen herrscht an jeder Stelle das gleiche SWR. Bei verlustbehafteten Leitungen wird das SWR zum Sender hin kleiner, da die rücklaufende Welle gedämpft wird. Trotz eines SWR > 1 kann ein Sender mit seinem Innenwiderstand abgeschlossen, d. h. Leistungsanpassung erzielt werden.

Beispiel 13: (λ/4-Transformator) Ein Wirkwiderstand $Z_2 = 100\ \Omega$ soll über eine Leitung mit $Z_L = 70\ \Omega$ an einen Sender mit dem Innenwiderstand 50 Ω angepaßt werden. Wie groß muß die Länge der Leitung sein? Wie groß ist das SWR? Wie groß ist die reflektierte Leistung an Z_2?

Lösung: Z_2 wird auf Z_L normiert und man erhält $Z_2/Z_L = 1{,}43$. Wie bisher wird ein Kreis um den Mittelpunkt des Smith-Charts geschlagen, der durch $R/Z_L = 1{,}43$ geht. Man erhält wieder Punkt P 1 in *Bild 13*. Da Leistungsanpassung erreicht werden soll, muß der Eingangswiderstand der Leitung $Z_1 = 50\ \Omega$ betragen. Somit liegt der Punkt P 2 der normierten Eingangsimpedanz bei $Z_1/Z_L = 50/70 = 0{,}714$. P 1 und P 2 liegen auf der Widerstandsachse, da Z_1 und Z_2 ohmsch sind. Offenbar wird P 2 aus P 1 durch eine Drehung um 180° gewonnen. Dieser Winkel entspricht genau einer Länge von λ/4. Die Leitung hat also eine Länge von einer Viertelwellenlänge. Das SWR beträgt 1,43 und 4 % der an Z_2 ankommenden Leistung werden reflektiert. Das vorstehende Beispiel zeigt, daß eine λ/4-Leitung eine reziproke Widerstandstransformation vornimmt:

$$Z_1 = Z_L^2/Z_2 \qquad (7)$$

Somit stellt eine am Ende kurzgeschlossene Viertelwellenleitung am Leitungseingang einen Leerlauf dar. Eine am Ende leerlaufende Leitung der Länge $l = 0{,}25 \cdot \lambda$ stellt am Eingang einen Kurzschluß dar.

Leitungsstücke als Spulen, Kondensatoren und Schwingkreise

Kurzgeschlossene Leitungen von Viertelwellenlänge kann man als Parallelschwingkreise, d. h. als Filter, einsetzen. Leerlaufende Leitungen der Länge λ/4 können als Serienschwingkreise aufgefaßt werden. Kurzgeschlossene als auch leerlaufende Leitungsstücke, deren Länge von λ/4 abweicht, zeigen bei Verlustlosigkeit das Verhalten reiner Reaktanzen. Ein solches Leitungsstück kann als Induktivität oder Kapazität eingesetzt werden. Unter Zuhilfenahme des Smith-Diagramms ist es leicht möglich, die Größen dieser „Spulen und Kondensatoren" zu bestimmen.

Beispiel 14: Man habe durch Messung die optimale Abstimmkapazität für eine 10-m-HB9CV-Antenne mit 35 pF bestimmt. Die Meßfrequenz habe f = 30 MHz betragen. Diese Kapazität soll wegen der besseren Witterungsfestigkeit durch ein Stück Koaxialkabel $Z_L = 50\ \Omega$ mit einer relativen Dielektrizitätskonstanten $\varepsilon_r = 2{,}25$ ersetzt werden.

Lösung: Zunächst wird der erforderliche Blindwiderstand bei 30 MHz bestimmt:

$$Z = \frac{-j}{\omega C} = \frac{-j}{188{,}5 \cdot 35 \cdot 10^{-6}}\ \Omega = -j\,150\ \Omega.$$

Diesen Wert muß das Kabel als Eingangsimpedanz Z_1 besitzen. Man nor-

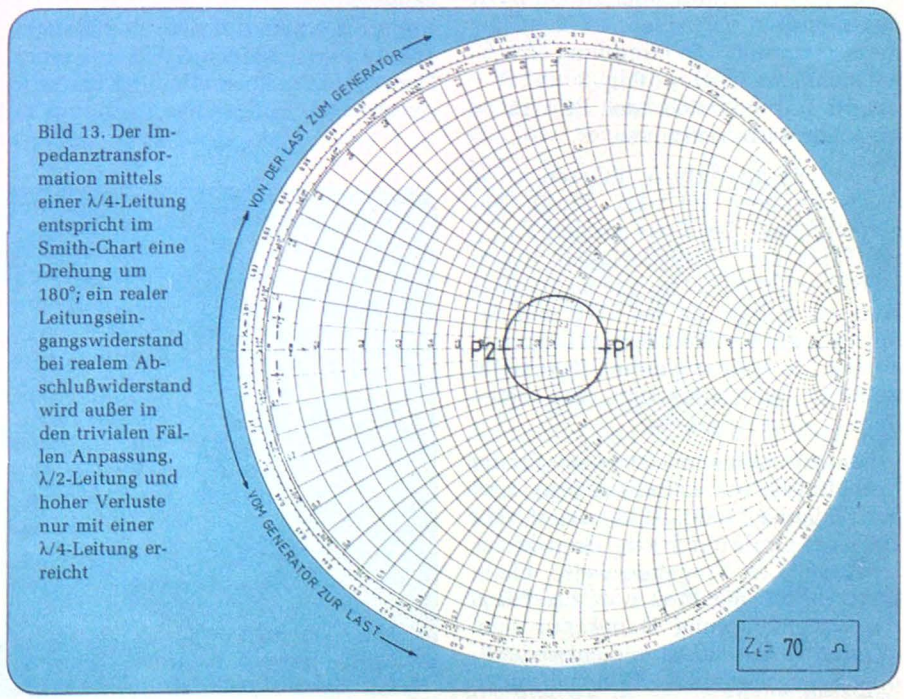


Bild 13. Der Impedanztransformation mittels einer λ/4-Leitung entspricht im Smith-Chart eine Drehung um 180°; ein realer Leitungseingangswiderstand bei realem Abschlußwiderstand wird außer in den trivialen Fällen Anpassung, λ/2-Leitung und hoher Verluste nur mit einer λ/4-Leitung erreicht

miert $Z/Z_L = -j150/50 = -j3$ und erhält Punkt P 1 in *Bild 14*. Am einfachsten ist, die Last Z_2 am Ende des Kabels durch einen Kurzschluß oder Leerlauf zu verwirklichen. Wegen der kürzeren Leitungslänge wählen wir Leerlauf als Abschluß und erhalten Punkt P 2. Die Leitungslänge sollte immer möglichst kurz gehalten werden, ansonsten bekommt Z aufgrund der Dämpfung einen ohmschen, unerwünschten Anteil. Somit ist eine normierte Leitungslänge $l/\lambda = 0{,}301 - 0{,}25 = 0{,}051$ notwendig. Die Wellenlänge auf dem Kabel bei f = 30 MHz beträgt 6,66 m. Man verwendet also ein von der Kabelrolle abgeschnittenes Stück der Länge $l = 0{,}051\ \lambda = 0{,}051 \cdot 6{,}66$ m = 34 cm als Ersatz für eine Kapazität von 35 pF.

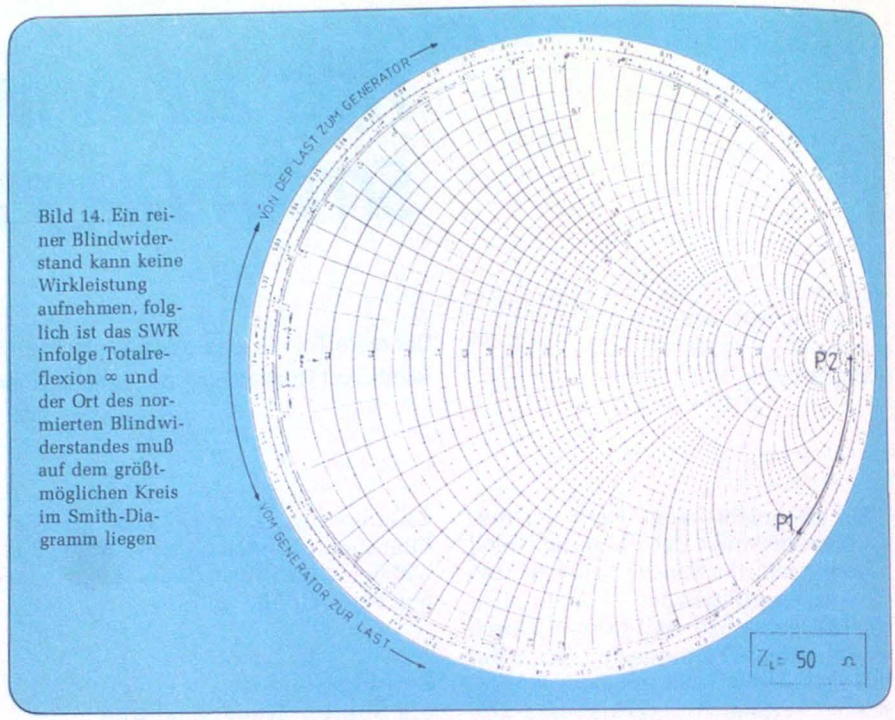


Bild 14. Ein reiner Blindwiderstand kann keine Wirkleistung aufnehmen, folglich ist das SWR infolge Totalreflexion ∞ und der Ort des normierten Blindwiderstandes muß auf dem größtmöglichen Kreis im Smith-Diagramm liegen

Verlustbehaftete Leitungen

Bei verlustlosen Leitungen herrscht an jeder Stelle der Leitung das gleiche SWR. Diese Tatsache erlaubt es, den Ort der normierten Eingangsimpedanz auf einem Kreis zu suchen. Bei verlustbehafteten Leitungen dagegen wird das SWR zur Senderseite hin mit zunehmender Leitungslänge kleiner. Man kann nun durch Messung des Stehwellenverhältnisses an der Antenne (S_2) und der Welligkeit an der Senderseite (S_1) die tatsächliche Grunddämpfung D des verwendeten Kabels bei der Meßfrequenz bestimmen. Dies läßt sich entweder mit der Graphik in *Bild 15* oder rechnerisch durchführen:

$$D = 10 \lg \frac{(S_1 + 1)(S_2 - 1)}{(S_2 + 1)(S_2 - 1)} \text{ [dB]} \quad (8)$$

Beispiel 15: Am Sender ist ein SWR von 2 und an der Antenne von 10 gemessen worden. Die Dämpfung errechnet sich dann zu $D = 10 \lg (3 \cdot 9/11) = 3{,}9$ dB oder läßt sich nach Bild 15 zu ungefähr 4 dB bestimmen.

Die Leitungsverluste müssen auch Auswirkungen auf das Smith-Diagramm haben. Der Kreis auf dem Z_1/Z_L im Falle der Verlustlosigkeit liegen würde, entartet jetzt in eine nach innen laufende Spirale, da das SWR und damit auch der Kreisradius zum Leitungsanfang hin kleiner werden. Es bereitet natürlich Schwierigkeiten, eine solche Spirale zu konstruieren.

Da man sich aber meistens nur für die Verhältnisse am Leitungsanfang und am Ende der Leitung interessiert, läßt sich die Spirale durch zwei Grenzkreise ersetzen. Die Vorgehensweise bleibt unverändert, nur muß nun zusätzlich die Kabeldämpfung D bekannt sein. Wenn dies der Fall ist und entweder S_2 oder S_1 gegeben sind, läßt sich die noch unbekannte Größe S_1 bzw. S_2 aus Bild 15 bestimmen oder aber errechnen:

$$S_1 = \frac{10^{0{,}1\,D} + \left(\frac{S_2 - 1}{S_2 + 1}\right)}{10^{0{,}1\,D} - \left(\frac{S_2 - 1}{S_2 + 1}\right)} \quad (9)$$

Bei eventueller Unzugänglichkeit der Antennenanlage läßt sich bei bekannter Kabeldämpfung das SWR an der Antenne rechnerisch aus Kabeldämpfung D und SWR am Sender ermitteln.

Die Ortskurve der normierten Eingangsimpedanz Z_1/Z_L liegt auf einem Kreis, dessen Radius dem am Leitungsanfang herrschenden SWR entspricht. Der exakte Punkt auf diesem Kreis wird durch die Leitungslänge bestimmt.

Beispiel 16: Gegeben sei ein Koaxkabel der normierten Länge $l/\lambda = 0{,}3$, einer Kabeldämpfung D von 2 dB und einem Wellenwiderstand Z_L von 50 Ω. Am Leitungsende sei eine Impedanz $Z_2 = (110 - j20)$ Ω angeschlossen. Wie groß ist der Eingangswiderstand Z_1 und das SWR am Leitungsanfang?

Lösung: Normierung von Z_2 auf Z_L ergibt $Z_2/Z_L = 2{,}2 - j0{,}4$ und damit den Punkt P 1 in *Bild 16*. Das SWR am Leitungsende beträgt $S_2 = 2{,}3$. Nach Gleichung 9 oder aus Bild 15 wird S_1, das SWR am Leitungsanfang zu 1,66 bestimmt. In das Smith-Chart wird ein weiterer Kreis mit diesem Radius eingezeichnet. Durch die Leitungstransformation $l/\lambda = 0{,}3$ erhält man $Z_1/Z_L =$

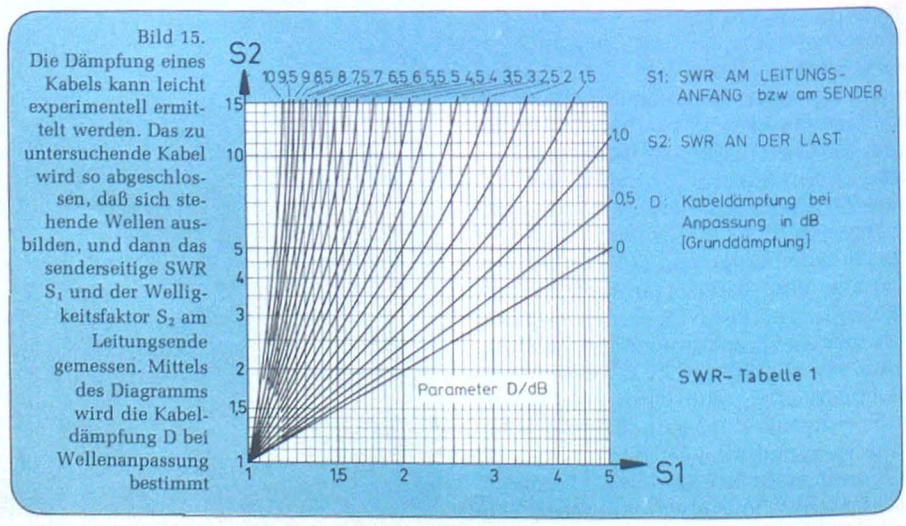


Bild 15. Die Dämpfung eines Kabels kann leicht experimentell ermittelt werden. Das zu untersuchende Kabel wird so abgeschlossen, daß sich stehende Wellen ausbilden, und dann das senderseitige SWR S_1 und der Welligkeitsfaktor S_2 am Leitungsende gemessen. Mittels des Diagramms wird die Kabeldämpfung D bei Wellenanpassung bestimmt

0,67 + j0,27 und damit bei einem SWR von 1,66 die Eingangsimpedanz Z_1 = (34 + j14) Ω.

Ohne Kabeldämpfung würde im Diagramm der Punkt P 3 erreicht und somit die Eingangsimpedanz (24 + j17) Ω betragen. Ein Vergleich zeigt, daß durch die Kabeldämpfung der Realteil der Impedanz ansteigt und der Imaginärteil kleiner wird. Da bei realen Leitungen das SWR zur Sendeseite hin abnimmt, muß der Kreis auf dem die normierte Eingangsimpedanz liegt, immer kleiner als der Kreis sein, der den geometrischen Ort der Abschlußimpedanz Z_2 bildet.

Wird die Kabeldämpfung unendlich groß, so schrumpft der innere Kreis zu einem Punkt zusammen. Dieser Punkt ist aber der Mittelpunkt des Smith-Diagramms mit dem normierten Scheinwiderstand 1. Folglich herrscht bei einem Kabel sehr hoher Dämpfung am Leitungsanfang ein SWR von 1, gleichgültig, womit die Leitung am Ende abgeschlossen ist. Auch bei Kurzschluß oder Leerlauf am Leitungsende ist der Eingangswiderstand Z_1 gleich dem Leitungswellenwiderstand Z_L. Mit einem Kabel hoher Dämpfung läßt sich immer ein gutes SWR erzielen, aber die gesamte Sendeleistung wird sinnloserweise im Kabel in Wärme umgesetzt.

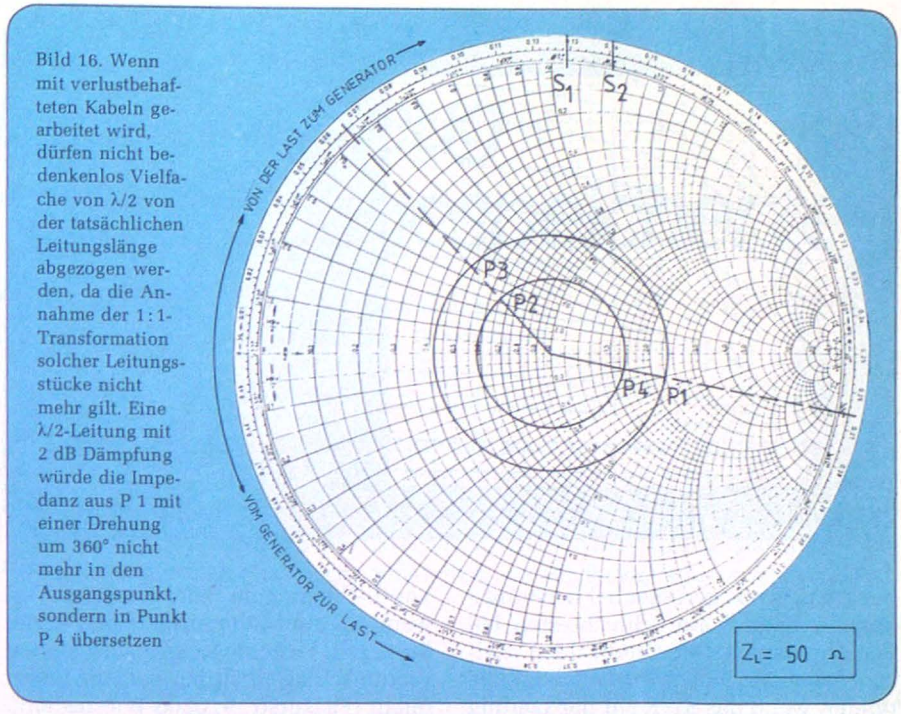


Bild 16. Wenn mit verlustbehafteten Kabeln gearbeitet wird, dürfen nicht bedenkenlos Vielfache von λ/2 von der tatsächlichen Leitungslänge abgezogen werden, da die Annahme der 1:1-Transformation solcher Leitungsstücke nicht mehr gilt. Eine λ/2-Leitung mit 2 dB Dämpfung würde die Impedanz aus P 1 mit einer Drehung um 360° nicht mehr in den Ausgangspunkt, sondern in Punkt P 4 übersetzen

Zusatzdämpfung durch Fehlanpassung

Bei Fehlanpassung bilden sich auf der Leitung stehende Wellen aus. Die Spannungs- und Stromamplituden liegen über den Werten bei Wellenanpassung. Bei hoher Fehlanpassung sind deshalb nicht nur höhere Anforderungen an die Spannungsfestigkeit des Kabels zu stellen, auch die Verluste sind höher als bei Anpassung. Zur Kabelgrunddämpfung D kommt ein zusätzlicher Anteil SD_1 hinzu, der von der Kabelgrunddämpfung und dem am Leitungsende herrschenden SWR abhängig ist:

$$SD_1 = 10 \lg \frac{\left(\frac{S_2 + 1}{S_2 - 1}\right)^2 - 10^{-0,2\,D}}{\left(\frac{S_2 + 1}{S_2 - 1}\right)^2 - 1} \quad [dB] \quad (10)$$

SD_1 läßt sich auch graphisch aus dem Diagramm in *Bild 17* ermitteln.

Beispiel 17: Die Kabeldämpfung D einer wellenangepaßten Leitung betrage 4 dB. Ein Welligkeitsfaktor S_2 von 3 infolge Fehlanpassung wird einen zusätzlichen Verlust von ungefähr 1,1 dB verursachen. Die Gesamtdämpfung a hat dann einen Wert von 5,1 dB. Stiege das SWR durch Verändern von Z_2 auf 10, so hätte SD_1 einen Wert von 4,3 dB und die Gesamtdämpfung a würde sich auf 8,3 dB erhöhen. Die Gesamtdämpfung a gibt das logarithmische Verhältnis der in eine Leitung einfließenden Leistung P_1 zur am Leitungsende austretenden Leistung P_2 an:

$$a = 10 \lg P_1/P_2 = D + SD_1 \quad [dB] \quad (11)$$

Leistungsabgabe eines Senders

Die modernen Transistorsender besitzen einen konstanten Innenwiderstand R_i von beispielsweise 50 Ω. Sie geben Ihre maximale Leistung P_{max} nur an einen Verbraucher mit dem ohmschen Widerstand 50 Ω ab. Bei Fehlanpassung beträgt die abgegebene Leistung P_a:

$$P_a = P_{max} \cdot 4\,S_1/(1 + S_1)^2 \quad [W] \quad (12)$$

Im folgenden Beispiel wird untersucht, welche Leistung ein Sender, der eine Antenne über eine verlustbehaftete Leitung speist, in den Fällen Fehlanpassung, Leistungsanpassung und Wellenanpassung zur Antenne liefern kann.

Beispiel 18: Ein 100-W-Transistorsender mit R_i = 50 Ω wird über ein 50-Ω-Koaxkabel der Grunddämpfung D = 1 dB an eine Antenne angeschlossen. Am Antennenfußpunkt herrscht ein SWR von S_2 = 3. Wie groß ist die an die Antenne abgegebene Leistung P_2? Wie groß ist diese Leistung P_2, wenn auf der Senderseite durch ein Anpaßgerät Leistungsanpassung, d. h. der Leitungseingangswiderstand Z_1 beträgt 50 Ω, erzielt wird? Wie groß ist die Leistung P_2 bei Wellenanpassung, d. h. es herrscht ein SWR von 1 und der Antennenfußpunktwiderstand ist 50 Ω?

Lösung: Mittels des Diagramms in Bild 15 wird das SWR am Leitungsanfang zu S_1 = 2,31 bestimmt. Nach Gleichung 12 errechnet sich die vom Sender abgegebene Leistung P_a zu 84 W. Aufgrund der Kabelgrunddämpfung D = 1 dB und der nach Bild 17 ermittelten Zusatzdämpfung SD_1 von 0,5 dB wird an die Antenne die Leistung P_2 abgegeben:

$$P_2 = P_a/(10^{0,1\,(D + SD_1)}) = 84\ W/10^{0,15} = 59,5\ W.$$

Bei Leistungsanpassung mittels Anpaßgerätes, auch Matchbox genannt, gibt der Sender seine maximale Leistung $P_a = P_{max}$ von 100 W an die Leitung ab. Auf der Leitung herrscht nach wie vor ein SWR von 3 am Leitungsende. Unter der Annahme, daß das Anpaßgerät selbst verlustlos sei, beträgt die Leistung an der Antenne:

$$P_2 = P_{max}/(10^{0,1\,(D + SD_1)}) = 100\ W/10^{0,15} = 70,8\ W.$$

Bei Wellenanpassung herrscht auf der Leitung ein SWR von 1, da das Kabel mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen ist. Hierdurch entfällt die Zusatzdämpfung SD_1. Die Leistung an der Antenne ist:

$$P_2 = P_{max}/10^{0,1\,D} = 100\ W/10^{0,1} = 79,4\ W.$$

Der Wirkungsgrad der Leistungsübertragung ist bei Wellenanpassung

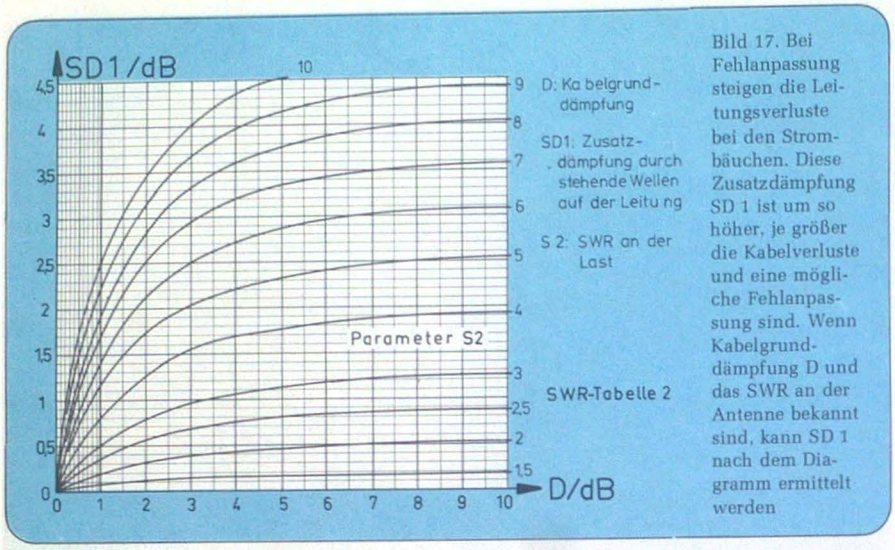


Bild 17. Bei Fehlanpassung steigen die Leitungsverluste bei den Strombäuchen. Diese Zusatzdämpfung SD 1 ist um so höher, je größer die Kabelverluste und eine mögliche Fehlanpassung sind. Wenn Kabelgrunddämpfung D und das SWR an der Antenne bekannt sind, kann SD 1 nach dem Diagramm ermittelt werden

maximal, etwas geringer bei Leistungsanpassung und am schlechtesten bei Fehlanpassung. Der Unterschied zwischen den drei Fällen wird noch gravierender, wenn das SWR auf der Leitung sehr hoch ist. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Anpasssung an der Antennenseite vorzunehmen.

Das Funktionsprinzip einer Matchbox läßt sich anhand des Smith-Diagramms schnell erklären. Die Speiseleitung wird künstlich verlängert oder verkürzt, bis der Realteil der Eingangsimpedanz Z_1 gleich dem Innenwiderstand des Senders wird. Weiterhin wird der noch vorhandene Imaginärteil der Eingangsimpedanz durch einen Blindwiderstand mit umgekehrten Vorzeichen kompensiert. Für eine Frequenz kann eine Matchbox durch zwei Leitungsstücke ersetzt werden.

Messung der Antennen- und der Leitungseingangsimpedanz

Zum Schluß dieser Ausführungen bleibt die Frage, wie denn die Lastimpedanz Z_2 oder die Eingangsimpedanz Z_1 praktisch gemessen werden kann, um ein gegebenes Problem lösen zu können. Diese Messung kann selbstverständlich mit einem teuren Impedanzmeßgerät oder bei hohen Frequenzen mit einer Meßleitung erfolgen. Bis zu Frequenzen um 100 MHz kann eine preisgünstige Rauschbrücke verwendet werden, die auf dem amerikanischen Markt vertrieben wird und ungefähr 50 US-Dollar kostet. Vor dem Kauf eines solchen Geräts soll man sich überzeugen, daß nicht nur der Realteil der unbekannten Impedanz, sondern Real- und Imaginärteil gemessen wird. Dies erfordert eine Zweiknopfabstimmung.

Die ausführliche mathematische Herleitung der angegebenen Formeln und Smith-Diagramme zur privaten Verwendung sind beim Autor in begrenzter Stückzahl kostenlos gegen adressierten Freiumschlag erhältlich, solange Vorrat reicht (Faakerstr. 9, 6200 Wiesbaden).

Literatur

[1] The ARRL Antenna Book, The American Radio Relay League, Inc., Newington, Connecticut.

[2] *Paul, Martin:* Kreisdiagramme in der Hochfrequenztechnik, R. Oldenbourg Verlag, München 1969.

[3] *Zinke, O.* und *Brunswig, H.*: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band I, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1973.

[4] *Maxwell, Walter:* Eine andere Betrachtungsweise über Reflexionen auf Speiseleitungen – niedriges SWR aus falschem Grund, Artikelserie in den Jahrgängen 1976 und 1977 der cq – DL.

[5] *Nibler, Ferdinand:* Reflexionsfaktor, Rückflußdämpfung, Stehwellenverhältnis und Anpassungsfaktor, cq – DL 1/78.

[6] *Schröder, Ernst:* Leistungsstücke als Filter, DL – QTC 6/68.

[7] *True, John R.*: Measurements techniques for antennas and transmission lines, ham radio, may 1974.

[8] *Westphal, Robert:* Verbesserung der Weitabselektion bei Fernsehtunern, cq – DL 8/76.

Arbeitswelt und Datentechnik

„Für den Computer gibt es keinen Ersatz" – dies erklärte Dr. Hans-Joachim Bohn, Vorsitzender des Fachverbandes Datenverarbeitung im ZVEI anläßlich der Fachtagung „Arbeitswelt und Datentechnik" in München. Der Bürger werde nur dann den Computer in einem positiven Licht sehen, wenn Datenverarbeitung durchschaubar und gesellschaftsverträglich ist. Vor allem die betriebliche Erfahrung der Anwender werde das Einbringen der Computer in das tägliche Leben erleichtern.

Ursprünglich habe man den Computer nur im Dienste der Wissenschaft eingesetzt; er erschien dem Bürger geheimnisvoll und unverständlich. Mit der Verbreitung des Computers in unserem Alltag sei aber das Verständnis für seine Möglichkeiten, aber auch seine Eigenarten – die sicher nicht immer von seinen Konstrukteuren erwünscht sind – gewachsen. Erst jetzt hätten die Hersteller gelernt, die Computertechnik zu entmystifizieren und den im Grunde einfachen Sachverhalt verständlich darzustellen – in Zeiten zunehmender Arbeitsplatzsorgen wichtiger denn je.

Hermann Stähler von Philips Data Systems vertrat die Ansicht, daß erst der Computer den „Büromenschen" von stumpfsinnigen und daher ungeliebten Routinearbeiten befreit – ja, er stimuliert ihn sogar, seine Kreativität, sein Assoziationsvermögen und seine Initiative zu entfalten.

Neben der Handhabung der Programme, der Auslegung der Terminals helfen hierbei sowohl die neuesten Erkenntnisse über die physischen und psychischen Auswirkungen von Bildschirmarbeitsplätzen auf den Menschen als auch die Lehren über ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (Körperhaltung, Sehbedingungen); Anwendungen und Geräte werden benutzerfreundlich. Dies wurde insbesondere bei den Vorträgen von Prof. Dr. Albert Armbruster von der Technischen Universität Berlin und Dr. Karl Benz, Siemens AG, deutlich.

Peter Gassmann, OECD Paris, beleuchtete gleich gelagerte Problematiken und deren Auswirkungen auf das Büro der Zukunft aus internationaler Sicht, wobei die augenblicklichen Aktivitäten und Strategien insbesondere in Schweden, Norwegen und USA dargestellt wurden.

Wie Dr. Bohn abschließend zusammenfaßte, wird die Technik um so schneller angnommen, beherrscht und mit großer Wirksamkeit benutzt, je eher sie auch als Fortschritt für das persönliche Wohl am Arbeitsplatz empfunden wird. Dies gelte für alle technischen Betriebsmittel und selbstverständlich auch für die Datenverarbeitung.

Werner Haus

Elektronisches Schlagzeug mit digital abgespeicherten Instrumenten

Bisher übliche Geräte zur Erzeugung von Rhythmuseffekten beruhten ausschließlich auf der Nachbildung des Schlagzeugklanges mit elektronischen Mitteln. Digitalbausteine in Form von ROMs und A/D- bzw. D/A-Wandlern finden in dem Rhythmusgerät „Live-Drum" von Haus-Elektronik Anwendung; sie ermöglichen die Konservierung sowie die Reproduktion von Schlagzeug-Originalklängen. Zusätzliche Filterschaltungen sind dabei nicht erforderlich, die Rhythmusfrequenz ist einstellbar.

Im Zeitalter des Microcomputers und des Disco-Sounds war es abzusehen, daß die Musikelektroniker mit dem, was an elektronischen Schlagzeugen auf dem Markt angeboten wurde, nicht mehr zufrieden waren und etwas Neues suchten.

Was es bisher gab...

Man nehme einen Rauschgenerator, verschiedene RC-Glieder, einige Nadelimpulse und schicke alles über diverse Hoch- und Tiefpässe, filtere dann Geräusche aus und lasse sie von einem Taktgenerator in rhythmischem Zyklus abrufen – fertig ist ein elektronisches Schlagzeug. Allen Elektronikern, die sich mit diesem Thema befassen, ist der Aufbau eines solchen Gerätes vom Prinzip her bekannt und Geräte dieser Art werden in vielen Versionen und mit unterschiedlicher Qualität angeboten. Aber bei allem Wohlwollen lassen sich die damit erzeugten Geräusche mit den Klängen eines natürlichen Schlagzeuges kaum vergleichen.

Gewiß haben es die besseren Vertreter dieser Gattung bereits zu recht ordentlichen Klangbildern gebracht, sie sind jedoch noch recht weit vom Originalschlagzeugsound entfernt. Das hat seinen guten Grund: Bei fast allen elektronisch erzeugten Frequenzmischungen fehlen die Geräuschanteile, die nur unterschwellig vom Gehör aufgenommen werden. Meist sind dies Anteile, die sich kaum messen lassen, deshalb nicht analysiert werden können und aus diesem Grunde auch nicht nachzuahmen sind. Gerade diese Anteile am gesamten Frequenzgemisch sind aber charakteristisch für den Klang des Instrumentes und erwecken dieses erst zum Leben. Man betrachte in diesem Zusammenhang nur einmal den Klang einer Kuhglocke. Hier überwiegen die nicht definierbaren Geräuschanteile sogar. Hauptsächlich zu hören sind Rausch-, Zisch- oder Rasselgeräusche, der reine Tonanteil hat dagegen untergeordnete Bedeutung. Entsprechend leblos klingt dann auch die elektronisch erzeugte Nachbildung, wenn sie überhaupt vorhanden ist und man sich nicht von vornherein auf einfachere Klangspektren beschränkt hat.

...und was es jetzt Neues gibt

Da sich bei der Nachahmung von fast allen Schlaginstrumenten ähnliche Probleme zeigen und elektronische Nachbildungen fast immer einen mehr oder weniger gelungenen Kompromiß darstellten, haben sich die Entwicklungsingenieure der Haus Musikelektronik zusammengesetzt, um ein Schlagzeug zu entwickeln, das die eben genannten Nachteile nicht aufweist.

Es sollte ein elektronisches Schlagzeug sein, das im Klang von einem Original nicht zu unterscheiden ist. Die Entwicklungslinien lauteten daher: so original wie möglich, so variabel wie möglich, und zum Bausatzvertrieb geeignet. Die inzwischen abgeschlossenen Entwicklungsarbeiten an diesem Gerät haben mehr als drei Jahre angedauert.

Eine reine elektronische Nachbildung der Frequenzspektren von einzelnen Schlaginstrumenten schied von vornherein als unzureichend aus. Mechanische Tonträger wie Platte oder Band konnten ebenfalls nicht berücksichtigt werden; sie hätten zwar ebenfalls optimale Klangtreue geboten, im übrigen aber modernen Entwicklungs-

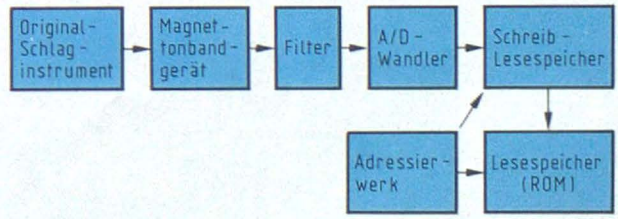


Bild 1. Blockschaltung für den Aufnahmevorgang mit anschließender digitaler Speicherung

Bild 2. Die Blockschaltung des Live Drum ist relativ einfach. Durch Auswechseln der Speicherkarten lassen sich jedoch viele Varianten erreichen

grundsätzen nicht standgehalten. Schließlich entschied man sich dazu, Originaltöne digital abzuspeichern. Die Blockschaltung für den Aufnahmevorgang zeigt *Bild 1*.

Zunächst wurden im Tonstudio die benötigten Klanginformationen so exakt wie möglich aufgezeichnet. Dabei wählte man 11 Instrumente aus: kleine Trommel, große Trommel, Hi-Hat, Becken, Tom-Tom tief, Tom-Tom hoch, Bongo tief, Bongo hoch, Kuhglocke, Maracas und Holzblock. Alle diese Instrumente wurden in vielen Variationen eingespielt und aufgezeichnet, danach wurden Versuche begonnen, diese Aufzeichnungen zu speichern. Man entschied sich dabei für 16-Kbit-ROMs als Speicher-ICs. Nachdem die Entwicklung abgeschlossen war, mußte das Produkt einen Namen haben. Man wählte wegen der verblüffenden Originalähnlichkeit den Namen Live-Drum. Die Blockschaltung des Gerätes zeigt *Bild 2*.

Das Netzteil

Das Live-Drum ist mit einer eigenen Stromversorgung ausgerüstet; herkömmliche Orgelnetzteile – das Gerät ist zum Einbau in Orgeln bestimmt – würden bei vollem Betrieb des Gerätes sozusagen „in die Knie" gehen. Die Stromversorgung stellt fünf verschiedene Spannungen zur Verfügung, +15 V, –15 V, +5 V, –5 V, sowie 12 Volt werden zum Betrieb gebraucht. Dabei kann bei Vollast ein Strom von bis zu 8 A fließen. Natürlich ist das Netzteil mit einer Thyristorschutzschaltung versehen. Bei Hochlaufen einer Spannung wird kurzerhand der Ausgang kurzgeschlossen und so eine Schmelzsicherung ausgelöst. Störungen werden dadurch rechtzeitig erkannt und eine Zerstörung von wesentlichen Bauteilen vermieden.

Die Instrumentenspeicher

Eines der wichtigsten Teile des Schlagzeugs ist der Instrumentenspeicher. Besser muß es eigentlich heißen, *die* Instrumentenspeicher, denn jedes Instrument ist auf einer Einzelplatine untergebracht (*Bild 3*). Diese Platinen sind als Steckkarten ausgelegt, sie können also beliebig ausgetauscht werden und sind außerdem voll kompatibel. Lediglich das Speicher-IC entscheidet, welches Instrument klingt. Wird dieses IC ausgetauscht, so kann ohne jeden elektronischen oder mechanischen Aufwand aus einer harten kleinen Trommel eine weiche kleine Trommel gemacht werden. Dem eigenen Geschmack sind dabei keine Grenzen gesetzt.

Die Programmierung dieser Speicher-ICs wird beim Hersteller selbst vorgenommen. Inzwischen kann jedes (zeitlich begrenzte) Klangbild übertragen werden. Theoretisch ist es also durchaus denkbar, daß sich der Käufer eigene Klanginformationen, auf Tonband aufgezeichnet, abspeichern läßt. In der Praxis allerdings wird er wohl auf die mit technischer Präzision ausgearbeiteten Klangformen des Herstellers zurückgreifen.

Gespeichert wird, wie schon erwähnt, in 16-Kbit-ROMs. Es stehen 8-bit-Worte, insgesamt also 2048 Worte zur Verfügung. Dies reicht zur Speicherung fast aller Schlaginstrumente aus. Vielfach wird die ganze Speicherkapazität nicht einmal voll genutzt. Eine einzige Ausnahme macht dabei das Becken. Mit sekundenlangen Abklingzeiten überschreitet es die Kapazität des Speichers. Deshalb werden für dieses Instrument alleine vier 16-Kbit-ROMs benötigt, die damit zur Verfügung stehenden 8192 Worte werden voll genutzt.

Die Umsetzung des Signals geschieht unter Beachtung des Abtasttheorems. Bei Auslesen der gespeicherten digitalen Information setzt ein Digital-Analogwandler diese in ein analoges Signal um. Der gespeicherte Kurvenzug kann nun ohne weiteres ausgelesen werden. Das Prinzipschaltbild für Speicherung und Auslegung eines Schlaginstrumentes ist *Bild 4* zu entnehmen. Durch die Austauschbarkeit der Speicherinformation und die Tatsache, daß praktisch jede Information, wenn sie zeitlich begrenzt ist, umgesetzt werden kann, ergeben sich für den Benutzer elektronischer Schlagzeuge viele neuartige Möglichkeiten.

Im vollbestückten Gerät (es läßt sich auch teilbestückt benutzen) stehen 11 Instrumente zur Verfügung. Ohne zusätzliche Klangfilter können diese beliebig aufgerufen werden. Die Taktfrequenz (Auslesefrequenz) bleibt natürlich unhörbar, sie wird durch geeignete Schaltungen unterdrückt.

Jedes Instrument ist in seiner Lautstärke regulierbar. Durch Veränderung der Auslesegeschwindigkeit – sie hat nichts mit der Rhythmusgeschwindigkeit zu tun – können die Instrumente sogar „gestimmt" werden. Allerdings wird der Originalsound dann am genauesten kopiert, wenn sich Einlese- und Auslesegeschwindigkeit gleichen.

Das Live-Drum ist stereofon ausgelegt, es kann natürlich auch einkanalig benutzt werden. Bei Stereo läßt sich dabei fast Studioqualität erreichen. Ein Punkt soll allerdings noch Erwähnung finden: Es werden, wie gesagt, keinerlei Filterschaltungen benötigt, sie könnten eher schaden als nutzen. Trotzdem ist die Qualität des Gerätes natürlich von der Art der Übertragung abhängig, d. h. Verstärker und Lautsprecher sind mitentscheidend für Volumen und Sound.

Bei Haus hat man diverse Versuche mit unterschiedlichsten Übertragungsanlagen gemacht, und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß sich zur Übertragung ein Kleinlautsprechersystem, bestehend aus 12 Lautsprechern, mit

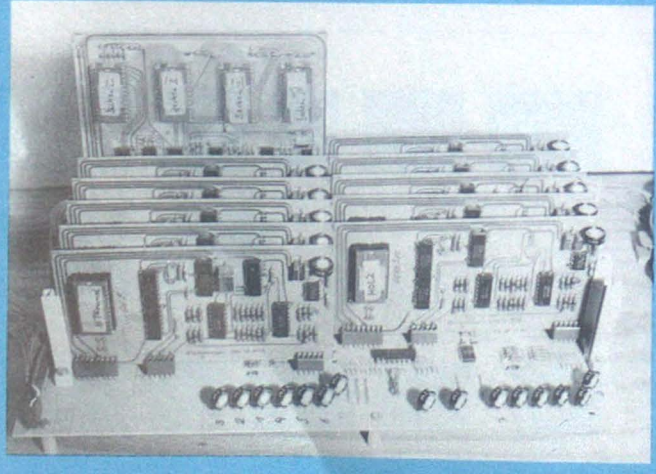


Bild 3. Einzelplatine eines Instrumentenspeichers. Sie ist als Steckkarte ausgeführt

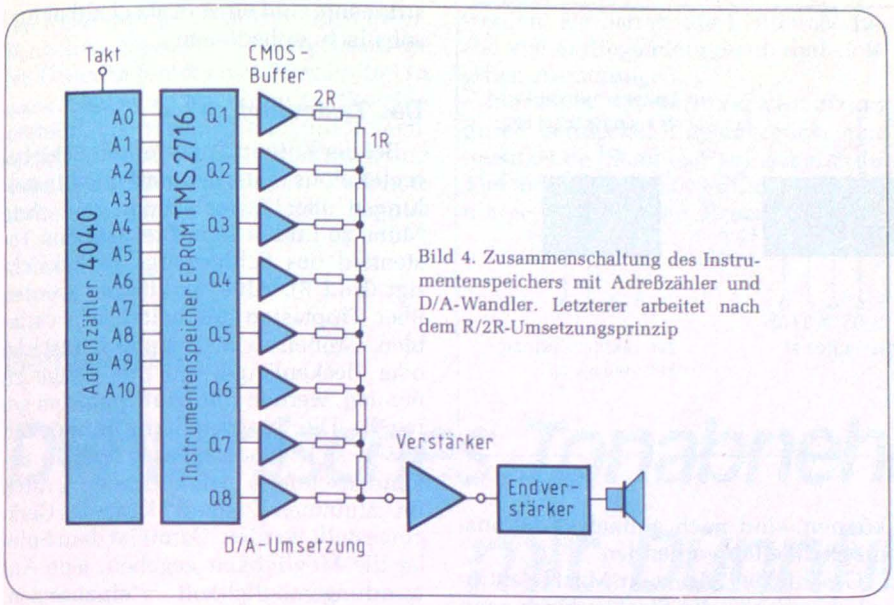


Bild 4. Zusammenschaltung des Instrumentenspeichers mit Adreßzähler und D/A-Wandler. Letzterer arbeitet nach dem R/2R-Umsetzungsprinzip

zusammen fast 150 W Leistung, am besten eignet. Diese Lautsprecher werden mit einer hauseigenen Endstufe betrieben. Bei Stereobetrieb benötigt man diese Kombination zweimal. Es ist also zu beachten, daß die guten Boxen der Heim-Stereoanlage nicht unbedingt geeignet sein müssen.

Der Rhythmusteil

Neben dem Klang, der natürlich hauptsächlich entscheidend für die Qualität eines elektronischen Schlagzeuges ist, beeinflußt aber ein weiteres Element die Benutzbarkeit: der Rhythmusteil. Letztlich können die erzeugten Geräusche noch so natürlich sein, entsprechen die vorgegebenen Rhythmen nicht dem Geschmack oder auch dem Temperament des Interpreten, so wird er kaum Freude an seinem elektronischen Schlagzeug haben. Auch dieser Punkt wurde bei der Entwicklung des Schlagzeuges bedacht.

Es wäre schade gewesen, hätte man ein bis dahin so variables System dadurch an die Kette gelegt, daß man ihm – wie bisher üblich – eine Auswahl von 6, 9 oder 12 Rhythmen fest vorgegeben hätte und dem Benutzer damit jede Möglichkeit genommen hätte, seinen eigenen Geschmack einfließen zu lassen. Hier fand man folgende Lösung: Ähnlich wie bei den vom gleichen Hersteller produzierten Orgeln, bei denen sich die einzelnen Register beliebig austauschen lassen, können bei dem neuen Schlagzeug die Rhythmen beliebig ausgetauscht werden.

Jeder Rhythmus ist auf einer Steckkarte untergebracht (*Bild 5*). 18 dieser Steckkarten sind im Live-Drum unterzubringen; da sie nur aufgesteckt und nicht eingelötet werden, lassen sie sich beliebig austauschen. Der Hersteller bietet zur Zeit mehr als 60 Rhythmen an, nur einige seien davon genannt: Beat, Bounce, Beguine, Cha cha cha, Bajon, Bossa Nova, Blues, Bolero, Disco, Mambo, Polka, Ländler, Samba, Slow Fox, Shuffle, Philly, Tango, Walzer, Jump, Marsch. Viele andere mehr werden meist noch in verschiedenen Versionen angeboten.

Es ist anzunehmen, daß bei dieser Auswahl kaum Wünsche offenbleiben. Trotzdem kann, um auch die ausgefallensten Ansprüche erfüllen zu können, jeder Rhythmus (gegen Aufpreis) nach Kundenwunsch beliebig verändert werden. Das gleiche gilt für ausgefallene Rhythmuswünsche. In diesen Fällen wird dann ein entsprechendes IC programmiert und als Rhythmussteckkarte geliefert. Bei dem Auswechseln wird die alte Steckkarte abgezogen und die neue einfach aufgesteckt.

Fast jährlich werden – speziell im Bereich der Schlager- oder Popmusik – neue Rhythmen entwickelt, daher ist einfache Auswechselbarkeit wichtig. Auch dieses elektronische Schlagzeug kann mithalten, wenn es um die Gestaltung neuer Rhythmusfiguren geht. Man wird allerdings – da das Gerät nur 18 Rhythmen gleichzeitig aufnehmen kann – auf den einen oder anderen weniger gebräuchlichen Rhythmus verzichten müssen, wenn man fünf oder mehr Beat-Variationen einsetzt.

Der Rhythmusteil läßt sich aber noch weiter variieren. Als Standard werden die Rhythmen in einem zweitaktigen System angeboten, das heißt, zwei verschiedene Takte wiederholen sich regelmäßig. Wem dies zu monoton erscheint, der kann das System ausweiten. Jeder Rhythmusplatz weist eine zweite Kontaktreihe auf, auf welche eine weitere Steckkarte aufgesteckt werden kann. Dadurch wird der Rhythmus automatisch viertaktig, und es lassen sich somit vier verschiedene Takte zyklisch abrufen. Es können auch jeweils zwei Takte verschiedener Rhythmen zusammengesteckt werden, um auf diese Weise wieder neue Variationen zu schaffen. Man hat selbst bei Haus noch nicht alle Möglichkeiten durchgespielt.

Es soll nur kurz erwähnt werden, daß auf den Rhythmusplatinen auch die In-

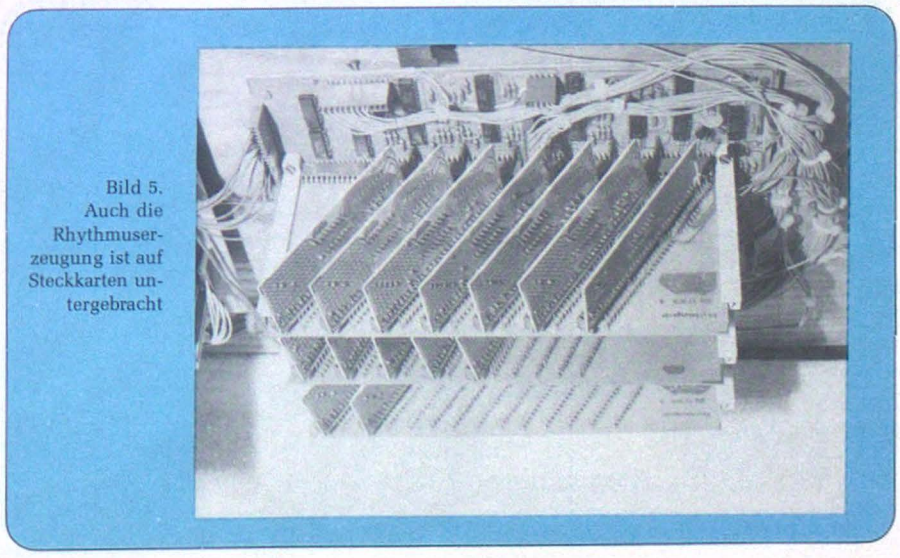


Bild 5. Auch die Rhythmuserzeugung ist auf Steckkarten untergebracht

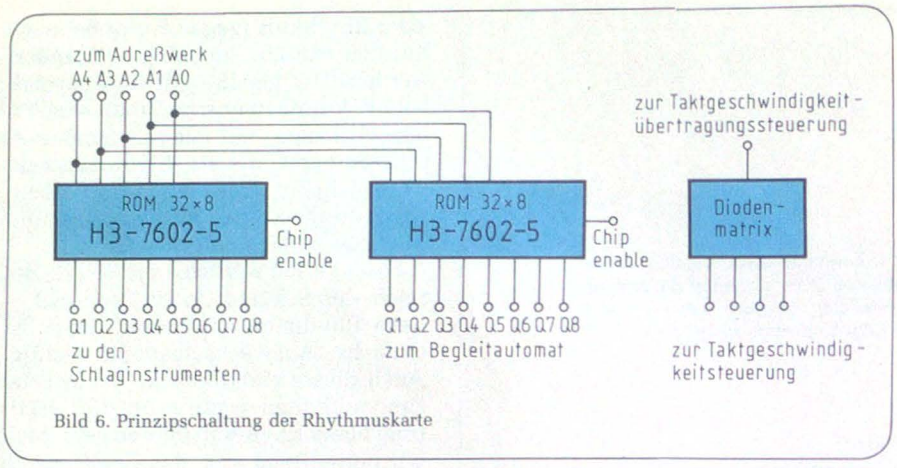


Bild 6. Prinzipschaltung der Rhythmuskarte

formationen für den Begleitautomat, ein ebenfalls völlig neu konzipiertes Gerät, gespeichert sind. Das Prinzipschaltbild der Rhythmuskarte zeigt *Bild 6*.

Kein Schlagzeug ohne Solo

Auch das Live-Drum macht da keine Ausnahme. Es bietet die Möglichkeiten, von einem viertel Takt bis unendlich nahezu jede Zeiteinheit mit einem Solo zu belegen. Dies wird dadurch erreicht, daß die Breaks genau wie die Rhythmen als Steckkarten angeboten werden. Auch hier gibt es zwanzig verschiedene Versionen. Die Auswahl reicht vom Vierteltakt- bis zum Zweitaktsystem. Zwölf Takte sind so mit Breaks zu belegen.

Sie können in vielen Reihenfolgen abgerufen werden, z. B. erst die mittleren zwei Takte, dann die letzten zwei Takte, dann die ersten zwei Takte usw. Dadurch ergeben sich viele verschiedene Soli. Da während der Soli Instrumente dazu- und ausgeschaltet werden können, sind noch einmal Variationsmöglichkeiten vorhanden.

Geschickte Amateur-Musikelektroniker verlegen die Steckverbindungen der Breaks aus dem Gerät und können so alle 20 verschiedenen Breaks einsetzen.

Tempovariation beim Spiel

Ein wesentlicher Nachteil bei fast allen elektronischen Schlagzeugen ist die starre, genaue Zeiteinhaltung, während der echte Schlagzeuger doch häufig vom gewählten Tempo abweicht. Das Live-Drum ist daher mit einer sog. Fermateschaltung ausgerüstet, die es ermöglicht, das Tempo langsam und kontrollierbar zurücklaufen zu lassen, und es jederzeit wieder zu steigern, bis die ursprünglich eingestellte Geschwindigkeit erreicht ist. Durch Berühren der Taste „Ausblendung" läuft die Lautstärke bis auf Null zurück. Nach zwei Takten Pause – das reicht um die Finger abzuheben –, steht dann wieder die volle Lautstärke zur Verfügung. Alle Instrumente sind einzeln abschaltbar und solistisch zu bedienen.

Das Tastenfeld

Bei der Entwicklung sollten Schieberegler, Potis, entfallen und alle Einstellungen über Taster schnell und ohne Mühe zu finden sein. Dies ist beim Tastenfeld des Schlagzeugs berücksichtigt (*Bild 7*). Alle Funktionen werden über Tipptasten geschaltet. Die variablen Größen wie Tempo, Lautstärke oder Beckenlänge, um nur einige zu nennen, werden mit Lauftipptasten geregelt. Die eingestellten Funktionen lassen sich genau ablesen und in Sekundenschnelle wiederfinden. Auch im „stummen Zustand" kann das Gerät eingestellt werden. Damit ist dem Spieler die Möglichkeit gegeben, jede Anwendungsmöglichkeit einzusetzen, zumal die wichtigsten Funktionen als „Norm" gespeichert sind und jederzeit per Tipptaste zurückgeholt werden können.

Das Live-Drum wird als Bausatz angeboten. Die Platinen sind jedoch fertig bestückt und geprüft; lediglich die Montage soll vom Kunden durchgeführt werden.

Mit Bürste und Film gegen den Staub

Schallplatten müssen gepflegt werden, denn auch ein Tonabnehmer mit niedriger effektiver Masse und superkurzem Nadelträger besitzt nicht soviel Intelligenz, daß er Staubteilchen auf seinem Wege von der Nutzinformation unterscheiden könnte; außerdem stö-

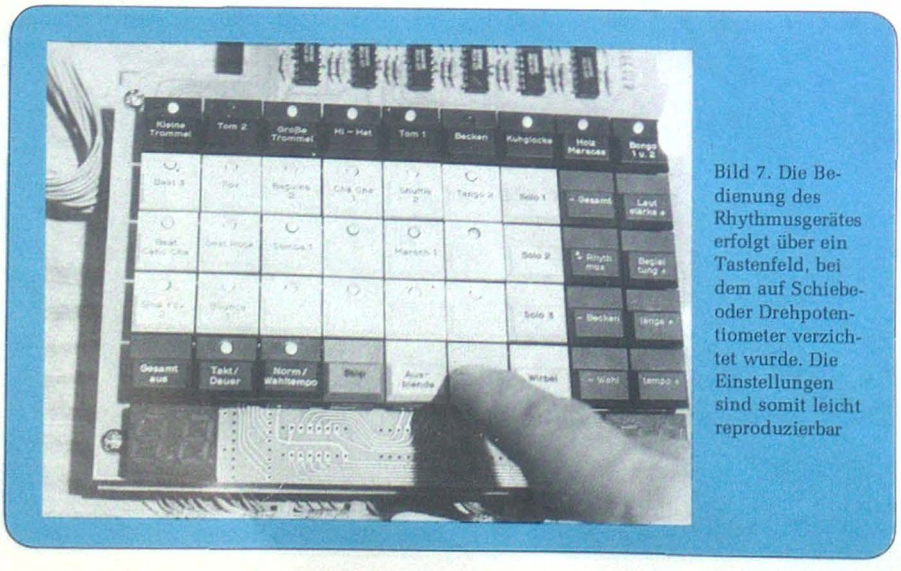


Bild 7. Die Bedienung des Rhythmusgerätes erfolgt über ein Tastenfeld, bei dem auf Schiebe- oder Drehpotentiometer verzichtet wurde. Die Einstellungen sind somit leicht reproduzierbar

Die Reinigungsflüssigkeit des Record-Film von Grundig trocknet zu einem abziehbaren Film

ren Knistern und Knacken umso mehr, je hochwertiger die Wiedergabeanlage ist. Grundig bietet zwei Pflegemittel in seinem Zubehörprogramm an. Das eine besteht aus einer Bürste mit feinen, elektrisch leitfähigen Karbonfasern und wird Record Brush genannt. Die Bürste sollte vor jedem Abspielen benutzt werden; sie befreit die Plattenoberfläche von aufliegendem Staub und statischen Aufladungen.

Im Falle starker Verschmutzung durch Fettflecke, Fingerabdrücke und tiefsitzende Staubpartikel schafft der Tiefenreiniger Record-Film (*Bild*) die nötige Abhilfe. Die Record-Film-Flasche enthält eine Reinigungsflüssigkeit, die mit dem Schwammoberteil auf die Schallplatte aufgetragen wird. Die Flüssigkeit trocknet zu einem abziehbaren Film, in dem alle Schmutzpartikel eingeschlossen sind. Der Inhalt der Flasche reicht zur Säuberung von etwa 70 LP-Seiten.

Gernot Osburg

Dynamisches Tonabnehmersystem mit Dünnfilm-Spulen

Dynamische Tonabnehmer besitzen gegenüber Magnettonabnehmern eine geringere bewegte Masse; sie wird jedoch mit niedrigerer Ausgangsspannung erkauft. Das im folgenden Beitrag beschriebene System gibt eine recht hohe Ausgangsspannung ab, obwohl die effektive, d. h. die an der Nadelspitze wirksame Masse aller von den Rillenauslenkungen bewegten Teile dank besonderer Maßnahmen sehr geringe Werte aufweist.

Das Prinzip der Umwandlung der mechanischen Bewegung in elektrische Energie bei dynamischen Tonabnehmern ist bekannt. Eine mit dem Nadelträger verbundene Spule wird in einem Magnetfeld bewegt (Moving Coil) und somit ein Spannung induziert, die allerdings wegen der geforderten kleinen bewegten Masse sehr gering ist. Es bedarf daher beim Einsatz dieses und auch anderer MC-Systeme eines vor den Entzerrer geschalteten Verstärkers, der gleichzeitig als Impedanzwandler dient.

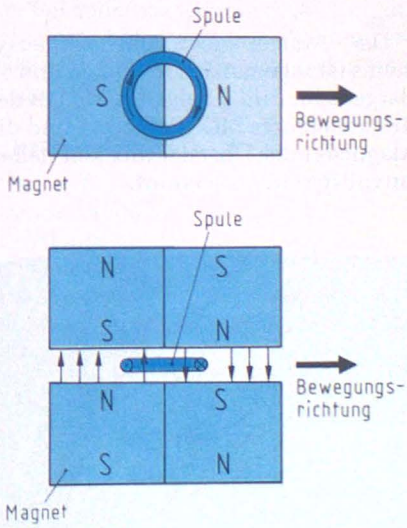
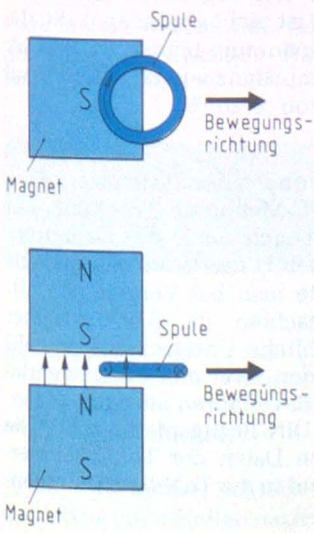


Bild 2. ▶ Bei der Doppel-Differential-Magnetanordnung befindet sich die Spule mit allen Windungen im Magnetfeld



◀ Bild 1. Prinzip eines dynamischen Wandlersystems mit einfacher Magnetanordnung

Bild 1 zeigt das Prinzip eines Wandlersystem, wie es normalerweise Anwendung findet. Die Spule ist dabei nur zur Hälfte in den Spalt zwischen den Magneten getaucht und wird somit in einem einfachen magnetischen Kraftfeld bewegt.

In *Bild 2* ist die Anordnung von Magneten und Spulen bei den Systemen MC-1 S bzw. MC-1 X von Yamaha dargestellt. Die Spule befindet sich dabei mit allen Windungen im Doppel-Differential-Magnetfeld. Gegenüber der Anordnung nach Bild 1 erhöht sich die

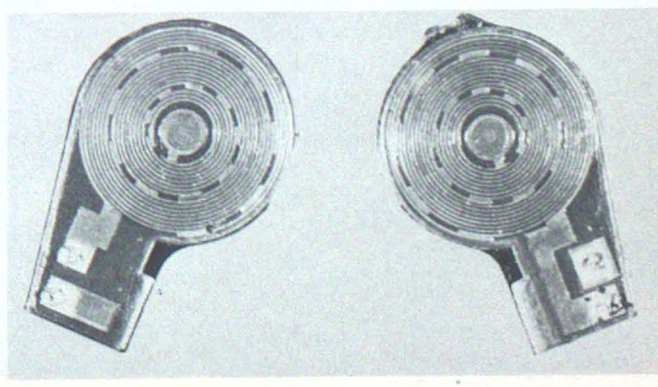


Bild 3. ▶ Dünnfilmspulen des Tonabnehmers MC-1

Ausgangsspannung auf den doppelten Wert, außerdem ergibt sich über einen großen Bereich eine lineare Abhängigkeit zwischen Auslenkung und Ausgangsspannung.

Die Spulen (*Bild 3*) werden nach den Methoden der IC-Fertigung im Yamaha-Halbleiterwerk hergestellt. Sie bestehen für rechten und linken Kanal aus je zwei zusammengefügten hochpräzisen Dünnfilm-Einzelspulen von je 15 Windungen. Die effektive Masse jeder Spule beträgt nur 0,03 mg; das entspricht 13 % der gesamten bewegten effektiven Masse. Den kompletten Nadelträger mit Spulen und Ein-Punkt-Aufhängung zeigt *Bild 4*.

Für den Nadelträger wird Beryllium eingesetzt; es ist leichter als Aluminium und härter als Stahl. Die Bearbeitung dieses Materials wird ebenso wie bei der Kalottenherstellung von Hoch- und Mitteltonlautsprechern vorgenommen. Man verdampft in einem Vakuumofen mit Hilfe eines Laserstrahls das Beryllium. Auf einem Träger aus Kupfer schlägt sich das verdampfte Material nieder. Ist eine Wanddicke von 35 µm erreicht, dann wird dieser Prozeß abgebrochen und danach der Kupferträger in einem Säurebad entfernt. Übrig bleibt ein extrem leichtes Berylliumröhrchen mit einer Wanddicke von 35 µm und einer Masse von 0,176 mg; dies entspricht 70 % der effektiven bewegten Masse. In die Spitze des Röhrchens wird der Diamant mit einem spezial-elliptischen Schliff von 8 µm x 40 µm eingepaßt.

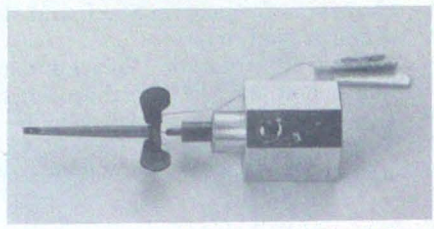


Bild 4. Nadelträger mit Spulen und Einpunkt-Lagerung

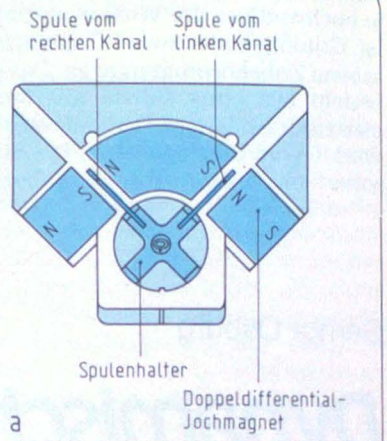


Bild 5. ▶
Schematische Darstellung des Tonabnehmers in Vorderansicht (a) und Seitenansicht (b)

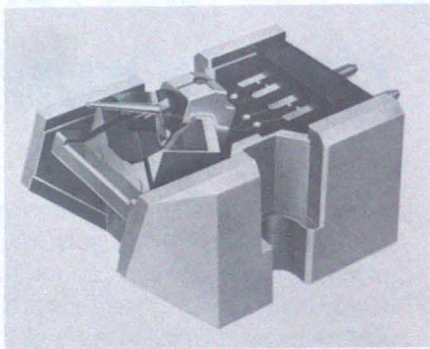
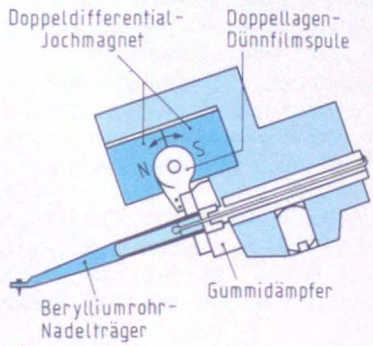


Bild 6. Modell des dynamischen Tonabnehmers MC-1S



Der Aufbau des Tonabnehmersystems ist schematisch in *Bild 5a* und *5b* dargestellt. *Bild 6* zeigt das Modell des Tonabnehmers MC-1S; hierbei sind die Magneten der Übersichtlichkeit halber unvollständig ausgeführt.

Im Gegensatz zum System MC-1S ist das System MC-1X in den Tonkopfträger integriert. Der Tonkopfträger ist besonders leicht, stabil und weitgehend frei von Resonanzen.

Zu jedem numerierten System gehört ein handsigniertes Meßprotokoll. Darin sind die Ausgangsspannungen, die Frequenzgänge für den rechten und linken Kanal sowie die Kanaltrennung angegeben. Der Pegelunterschied beider Kanäle ist nicht größer als 1 dB; die Ausgangsspannung beträgt ca. 0,2 mV bei einer Impedanz von 30 Ω und einer Toleranz von ± 20 %.

Die Messungen der Systeme erfolgen mit der JVC-Meßplatte TRS-1007; auf sie bezieht sich auch die Kanaltrennung. Diesen Hinweis auf die Bezugsplatte sollte man bei Vergleichen allgemein beachten, da es z. Z. immer noch erhebliche Unterschiede sowohl zwischen den zwei meist angewendeten Schneideverfahren als auch gegenüber der DIN-Bezugsplatte gibt. Die technischen Daten der Tonabnehmersysteme sind in der *Tabelle* zusammengestellt.

Eigenschaften der Tonabnehmer MC-1X und MC-1S von Yamaha

Ausgangsspannung:	0,2 mV (1 kHz, 5 cm/s Spitzenschnelle, 45° Modulation)
Kanalunterschied:	< 1 dB (1 kHz)
Kanaltrennung:	> 28 dB (1 kHz) > 25 dB (10 kHz)
Impedanz:	30 Ω ± 20 %
Frequenzgang:	10...20000 Hz
Nadelnachgiebigkeit (statisch):	$38 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn (25°C)
vertikaler Spurwinkel:	20° ± 2°
Nadelspitze:	8 µm x 40 µm (spezial-elliptischer Schliff)
Gewicht:	19 g ± 0,1 g (MC-1X) 7,5 g ± 0,1 g (MC-1S)

Hans Werner

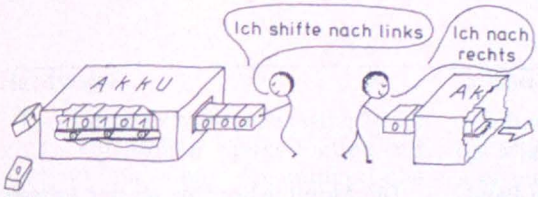
Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

21. Teil

Schieben

Bei allen Mikrocomputern kann der Inhalt des Akkumulators um eine oder mehrere Stellen verschoben werden.



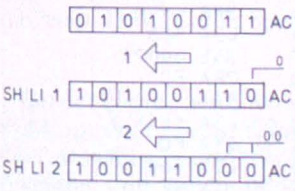
Schiebebefehle können sehr nützlich sein, z. B. um auf einfache Art Multiplikationen mit 2, 4, 8 usw. auszuführen. Beispiel:

```
7·2 = 14      0 0 0 0 0 1 1 1    7
              0 0 0 0 1 1 1 0   14
```

Nach links schieben

SH LI n bedeutet: Schiebe den Inhalt des Akkus um n Stellen nach links.

Die Befehle SH LI 1 und SH LI 2 verdeutlichen den Vorgang. Freigewordene Stellen werden mit Nullen aufgefüllt, die überflüssigen Bits höherer Wertigkeit entfallen.



Das Carry-Flag wird auf 0, das Vorzeichen V und die Nullmeldung Z entsprechend dem Akkuinhalt gesetzt.

```
Vor Befehl SH LI 1:  C = ?  V = 0  Z = 0
Nach       SH LI 1:  C = 0  V = 1  Z = 0
```

Nach rechts schieben

SH RE n bedeutet: Schiebe den Inhalt des Akkus um n Stellen nach rechts. Die höherwertigen Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. Das Statusregister verhält sich wie bei dem Befehl SH LI.

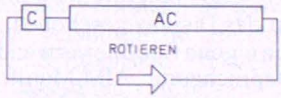
Beispiel:

Inhalt des Akkus: 10111001

nach SH RE 4: 00001011

Abarten:

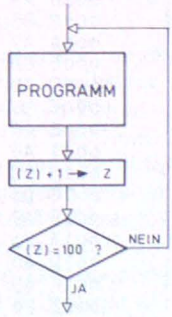
Einige Mikrocomputer beziehen das Carry-Bit mit in den Schiebevorgang



ein. Bei anderen rotiert der Akkuinhalt, d. h. die höherwertigen Stellen erscheinen wieder links im Akku und umgekehrt.

Inkrementieren

Ist z. B. ein Programm 100mal zu durchlaufen, wird normalerweise der Inhalt einer bestimmten Speicherzelle Z in jedem Durchlauf um 1 erhöht und beim Erreichen der Zahl 100 die Programmschleife verlassen. Dazu muß der Inhalt von Z geladen, eine 1 addiert und das Ergebnis wieder in Z gespeichert werden. Einfacher geht es mit dem Befehl:



IN n Inkrementiere den Inhalt der Speicherzelle n; anders ausgedrückt: Erhöhe den Inhalt der Zelle n um 1.

Dekrementieren

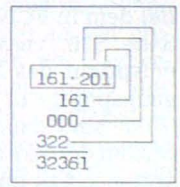
Mit dem Befehl Dekrementieren wird der Inhalt der adressierten Speicherzelle um 1 verringert.

DEKREMENT = Minderung

DE n Dekrementiere den Inhalt der Speicherzelle n

Multiplikation

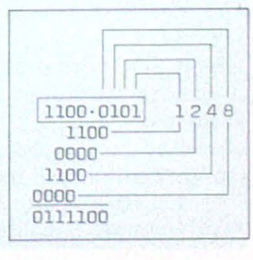
Mikrocomputer können meist nicht multiplizieren. Deshalb gehört die Multiplikation zu den wichtigsten Grundprogrammen. Jede Multiplikation kann durch fortlaufende Addition gelöst werden, doch führt dieser Weg zu Programmen mit langer Laufzeit.



Eine andere Möglichkeit ist die bekannte schriftliche Multiplikation von Dezimalzahlen. Der Multiplikand wird in Einer, Zehner usw. zerlegt und die sich ergebenden Teilprodukte 161·1, 161·0, 161·2 addiert. Die Teilprodukte werden jeweils um eine Stelle nach links eingerückt, damit die richtige Wertigkeit (Einer, Zehner...) erhalten bleibt. Das Verfahren läßt sich ohne Änderung auf das Binärsystem übertragen.

```
Beispiel:  12·5 = 60
1. 1100·1 =    1100
2. 1100·0 =    0000
3. 1100·1 =   1100
4. 1100·0 = 0000
```

Vor der Addition wird wiederum jedes Teilergebnis um eine Stelle nach links eingerückt.



```
      0
+1100 ------ Multiplikanden-Bit = 1   (1)
   1100
+0000 ------           = 0            (2)
  01100
+1100 ------           = 1            (4)
 111100
+0000 ------           = 0            (8)
0111100
```

Im dualen System benötigt man lediglich ein „Mikro-Einmaleins", da der Multiplikator nur mit 0 oder 1 zu multiplizieren ist. Schematisch kann die Aufgabe durch 4 Additionen gelöst werden. Abhängig vom Multiplikanden-Bit 1, 2, 3, 4, 8 wird entweder der Multiplikator oder Null addiert. Im Beispiel ist das 1100 bzw. 0000. Nach jeder Addition muß der Multiplikator um eine Stelle nach links geschoben werden.

Multiplikationen mit 8 bit langen Zahlen benötigen auch entsprechend 8 Additionen.

Multiplikations-Programm

Programmbeispiele müssen nicht auf die ideale Form gebracht werden, sie sollen leicht durchschaubar und verständlich sein. Deshalb sind 2 Einschränkungen notwendig:

1. Jeder Faktor darf nicht länger als 4 bit sein.

2. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt.

Das höchste Ergebnis ist 1111: 1111 = 11100001 (225). Ein Überlauf des Akkumulators ist also nicht zu erwarten. Bei größeren Faktoren kann das Ergebnis 1 Byte überschreiten. Das erfordert eine umständliche Speicherplatzreservierung und ist für die prinzipielle Erklärung unwichtig.

Fortsetzung folgt

AIM-65 empfängt RTTY

Das nachfolgende 6502-Programm läuft ohne Änderung sowohl auf dem AIM-65 von Rockwell als auch auf dem PC-100 von Siemens. Es stellt empfangene Fernschreibzeichen als durchlaufende Schrift auf dem 20stelligen alphanumerischen Display dar.

Zu diesem Zweck ist der Ausgang eines RTTY-(Fernschreib-)Konverters mit dem Port PA 0 bzw. dem Pin 14 des Application Connector zu verbinden. Bei dem in FUNKSCHAU 1979, Heft 9, Seite 530, veröffentlichten Konverter entspricht das Mark-Signal dem Ausgangspegel L; im Programmlisting (*Bild*) sind dann die Befehle CLC und SEC an den Adressen 0026 und 002C zu vertauschen, und an die Adresse 0016 ist BEQ (hex F0) zu schreiben.

Je nach Geschwindigkeit der empfangenen Zeichen sind bestimmte Speicherzellen mit passenden Zeitkonstanten zu belegen, nämlich 0019 und 0020. Bei 75 Bd sind es die Werte 1A und 34, bei 50 Bd 28 und 50 und bei 45 Bd 2A und 57. Zusätzlich zum Programm werden Speicherzellen im Zero-Page-Bereich belegt, und zwar 00E8...00FC als Displaybuffer, 00FD als Flag für die Buchstaben-Ziffern-Umschaltung im Baudot-Code, 00FE als Buffer für das gerade empfangene Zeichen und 00FF als X-Zwischenspeicher. Die Startadresse des Programms ist 0000.

Beim Start wird das Flag zunächst auf „Buchstaben" gesetzt und die Escape-Taste des AIM-65 abgefragt. Mit ihr kann man das Programm wieder verlassen, hier mit einem indirekten Sprung über den RST-Vektor zum AIM-Monitorprogramm. Sobald ein Startbit erkannt wird, geschieht die Serien-Parallel-Wandlung per Software. Das empfangene Zeichen wird dann mit der an der Adresse 0068 stehenden Tabelle in den ASCII-Code umgewandelt und von rechts in das Display geschoben. Dafür wird eine eigene Routine verwendet, da das entsprechende AIM-Monitor-Unterprogramm die Zeichenzahl begrenzt.

Die Monitor-Routine an der Adresse EC18 dient zur Verzögerung um (256·A) µs, diejenige bei EF7B gibt ein ASCII-Zeichen an der durch X spezifizierten Display-Stelle aus. Will man einen anderen Port als PA 0 als Eingang verwenden, so braucht man nur die PA-Maske zu ändern; sie steht an den Adressen 0012 und 0025. Fe.

```
0000 A9 00     LDA #00
0002 85 FD     STA FD
0004 A9 FB     LDA #FB
0006 8D 80 A4  STA A480
0009 AD 82 A4  LDA A482
000C 30 03     BMI 0011
000E 6C FC FF  JMP (FFFC)
0011 A9 01     LDA #01
0013 2C 0F A0  BIT A00F
0016 D0 EC     BNE 0004
0018 A9 1A     LDA #1A
001A 20 18 EC  JSR EC18
001D A0 06     LDY #06
001F A9 34     LDA #34
0021 20 18 EC  JSR EC18
0024 A9 01     LDA #01
0026 18        CLC
0027 2C 0F A0  BIT A00F
002A F0 01     BEQ 002D
002C 38        SEC
002D 66 FE     ROR FE
002F 88        DEY
0030 D0 ED     BNE 001F
0032 A5 FE     LDA FE
0034 6A        ROR A
0035 6A        ROR A
0036 29 1F     AND #1F
0038 F0 C6     BEQ 0000
003A C9 1F     CMP #1F
003C F0 C2     BEQ 0000
003E C9 1B     CMP #1B
0040 D0 04     BNE 0046
0042 A9 20     LDA #20
0044 D0 BC     BNE 0002
0046 05 FD     ORA FD
0048 AA        TAX
0049 BD 68 00  LDA 0068,X
004C 85 FC     STA FC
004E A2 00     LDX #00
0050 86 FF     STX FF
0052 B5 E9     LDA E9,X
0054 95 E8     STA E8,X
0056 09 80     ORA #80
0058 20 7B EF  JSR EF7B
005B A6 FF     LDX FF
005D E8        INX
005E E0 14     CPX #14
0060 D0 EE     BNE 0050
0062 F0 A0     BEQ 0004

0068 00 45 0A 41 20 53 49 55
0070 0D 44 52 4A 4E 46 43 4B
0078 54 5A 4C 57 48 59 50 51
0080 4F 42 47 00 4D 58 56 00
0088 44 33 00 2D 20 27 38 37
0090 00 00 34 3B 2C 5B 3A 28
0098 35 2B 29 32 21 36 30 31
00A0 39 3F 5D 00 2E 2F 3D 00
```

Funkfernschreibsendungen im Baudot-Code können mit diesem Programm auf den Displays der Mikrocomputer AIM-65 und PC-100 als durchlaufende Schrift dargestellt werden

Der Mikrocomputer TM 990/189

Vorwiegend für Ausbildungszwecke ist der jüngst von Texas Instruments auf den Markt gebrachte Ein-Platinen-Computer TM 990/189 nach Aussage des Herstellers gedacht. Er besitzt die schon fast minicomputer-ähnliche 16-bit-CPU TMS 9980, die bereits multiplizieren und dividieren kann, und gehört damit zu den heute interessantesten Single-Board-Computern.

Hardware...

Der Computer besteht aus einer 28 cm x 20,5 cm großen Epoxy-Platine mit rund 30 ICs. Eine alphanumerische Eingabetastatur ist zusammen mit einer zehnstelligen Siebensegmentanzeige in einem der Oberseite des Taschenrechners TI-58 gleichenden Gehäuse untergebracht, das fest auf die Platine montiert ist. Die Siebensegment-Anzeige gestattet im Prinzip auch die Anzeige beliebiger Buchstaben und Zeichen, die allerdings oft recht seltsam aussehen, wie etwa M, W, X usw., die sich aber nach einiger Übung sicher beherrschen lassen. Ein kleiner piezoelektrischer Lautsprecher bestätigt jeden Tastendruck mit einem kurzen Pfeifton – beruhigend, wenn auch nicht unbedingt erforderlich, da die Tasten alle einen fühlbaren Druckpunkt besitzen.

Auf der Platine befinden sich 4 KByte ROM mit dem Monitorprogramm, das die Tastenabfrage und die Anzeige von Adressen und Daten bewirkt, und 1 KByte RAM, das sich dank freier Sockel ohne Lötarbeiten auf 2 KByte erweitern läßt. Für den Anschluß eines Kassettenrecorders für die Speicherung von Programmen und Datenblöcken ist die Platine schon bestückt, dagegen muß sie für die Verbindung mit einem externen Terminal (RS-232-Schnittstelle) erst nachgerüstet werden.

Tabelle 1 zeigt die vom Benutzer verwendbaren „Extended Operations", und die *Tabelle 2* die Speicherbelegung auf der Mikrocomputer-Platine. Wie wir noch sehen werden, sind der Erweiterung leider enge Grenzen gesetzt: Der Mikroprozessor kann nämlich nur insgesamt 16 KByte adressieren.

... und Software

Schon in der Grundversion besitzt der Mikrocomputer TM 990/189 etwas, was man bei anderen erst für teures Geld zusätzlich erwerben muß – nämlich einen symbolischen Assembler. Er sorgt dafür, daß die Programmbefehle nicht in hexadezimaler Form eingegeben werden müssen; es genügt die leichter verständliche mnemonische Form. „Symbolisch" bedeutet, daß keine absoluten Adressen im Assembler-Programm verwendet werden brauchen, sondern nur Marken, sprich „Labels", die der Assembler selbst in Adressen umrechnet. Dies ist besonders dann nützlich, wenn man Programmteile verschiebt oder zusätzliche Befehle einfügt, wodurch sich alle absoluten Adressen ändern würden.

Die Software-Eigenschaften eines Mikrocomputers werden selbstverständlich in erster Linie vom Befehlsvorrat der verwendeten CPU bestimmt. Hier handelt es sich um den Typ TMS 9980, der eine Art abgemagerte Version des TMS 9900 darstellt. Die Abmagerung bezieht sich jedoch nur auf die Hardware: Die sechzehn Datenbusleitungen wurden z. B. mit Hilfe einer internen Mulitplex-Schaltung auf acht reduziert, um Gehäusepins und damit Kosten zu sparen. Geblieben sind dagegen solche Dinge wie etwa eine Hardware-Logik zur Seriell/Parallel-Umwandlung für den externen Datenverkehr (CRU) und viele andere Besonderheiten, die man nur bei der 9900-Familie findet. Sehen wir uns also die CPU einmal genauer an.

Die CPU 9980

Die CPU TMS 9980 ist ein 16-bit-Mikroprozessor in NMOS-Technik mit 14 Adressenleitungen (deswegen ist der ansprechbare Adressenbereich nur 16 KByte) und sechs Interrupts. Die 16-bit-Datenworte werden von einem Multiplexer in zwei 8-bit-Teile gespalten und nacheinander auf den 8-bit-Datenbus gegeben. Natürlich vermindert das Geschwindigkeit und Datendurchsatz der CPU gegenüber „echten" 16-bit-Prozessoren, vermindert aber die Anzahl der Gehäusepins auf 40 und sorgt damit für geringere Hardware-Kosten als bei der „Mutter-CPU" TMS 9900.

Wesentlichstes Merkmal der CPU ist, daß sie keinen Akku im herkömmlichen Sinne enthält. Arithmetische Operationen können vielmehr an frei programmierbaren Adressen des System-RAM ausgeführt werden, ohne den Umweg über eine solche „Krücke" zu machen. Diese RAM-Adressen dienen praktisch als CPU-externe Register. Ein Datentransfer ist also direkt von Speicherplatz zu Speicherplatz möglich.

Tabelle 1: Monitor-Unterprogramme

XOP	Funktion
8	Hex-Zeichen auf dem Terminal drucken
9	Hex-Zeichen vom Terminal holen
10	Vier Hex-Zeichen auf dem Terminal drucken
11	Kombination aus XOP 13 und XOP 12
12	ASCII-Zeichen ausgeben
13	ASCII-Zeichen vom Terminal holen
14	Text auf dem Terminal ausgeben

Tabelle 2: Speicherbelegung

0000...007F Interrupt- und XOP-Vektoren
0080...0145 Monitor-System-RAM
0146...01FF Assembler-Symboltabelle
0200...03FF Anwender-RAM
0400...0FFF Erweiterungen
3000...3FFF Betriebssystem-ROM

```
      0
+1100 ——— Multiplikanden-Bit = 1     (1)
   1100
+0000 ———                = 0        (2)
  01100
+1100 ———                = 1        (4)
 111100
+0000 ———                = 0        (8)
 0111100
```

Im dualen System benötigt man lediglich ein „Mikro-Einmaleins", da der Multiplikator nur mit 0 oder 1 zu multiplizieren ist. Schematisch kann die Aufgabe durch 4 Additionen gelöst werden. Abhängig vom Multiplikanden-Bit 1, 2, 3, 4, 8 wird entweder der Multiplikator oder Null addiert. Im Beispiel ist das 1100 bzw. 0000. Nach jeder Addition muß der Multiplikator um eine Stelle nach links geschoben werden.

Multiplikationen mit 8 bit langen Zahlen benötigen auch entsprechend 8 Additionen.

Multiplikations-Programm

Programmbeispiele müssen nicht auf die ideale Form gebracht werden, sie sollen leicht durchschaubar und verständlich sein. Deshalb sind 2 Einschränkungen notwendig:

1. Jeder Faktor darf nicht länger als 4 bit sein.

2. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt.

Das höchste Ergebnis ist 1111: 1111 = 11100001 (225). Ein Überlauf des Akkumulators ist also nicht zu erwarten. Bei größeren Faktoren kann das Ergebnis 1 Byte überschreiten. Das erfordert eine umständliche Speicherplatzreservierung und ist für die prinzipielle Erklärung unwichtig.

Fortsetzung folgt

AIM-65 empfängt RTTY

Das nachfolgende 6502-Programm läuft ohne Änderung sowohl auf dem AIM-65 von Rockwell als auch auf dem PC-100 von Siemens. Es stellt empfangene Fernschreibzeichen als durchlaufende Schrift auf dem 20stelligen alphanumerischen Display dar.

Zu diesem Zweck ist der Ausgang eines RTTY-(Fernschreib-)Konverters mit dem Port PA 0 bzw. dem Pin 14 des Application Connector zu verbinden. Bei dem in FUNKSCHAU 1979, Heft 9, Seite 530, veröffentlichten Konverter entspricht das Mark-Signal dem Ausgangspegel L; im Programmlisting (*Bild*) sind dann die Befehle CLC und SEC an den Adressen 0026 und 002C zu vertauschen, und an die Adresse 0016 ist BEQ (hex F0) zu schreiben.

Je nach Geschwindigkeit der empfangenen Zeichen sind bestimmte Speicherzellen mit passenden Zeitkonstanten zu belegen, nämlich 0019 und 0020. Bei 75 Bd sind es die Werte 1A und 34, bei 50 Bd 28 und 50 und bei 45 Bd 2A und 57. Zusätzlich zum Programm werden Speicherzellen im Zero-Page-Bereich belegt, und zwar 00E8...00FC als Displaybuffer, 00FD als Flag für die Buchstaben-Ziffern-Umschaltung im Baudot-Code, 00FE als Buffer für das gerade empfangene Zeichen und 00FF als X-Zwischenspeicher. Die Startadresse des Programms ist 0000.

Beim Start wird das Flag zunächst auf „Buchstaben" gesetzt und die Escape-Taste des AIM-65 abgefragt. Mit ihr kann man das Programm wieder verlassen, hier mit einem indirekten Sprung über den RST-Vektor zum AIM-Monitorprogramm. Sobald ein Startbit erkannt wird, geschieht die Serien-Parallel-Wandlung per Software. Das empfangene Zeichen wird dann mit der an der Adresse 0068 stehenden Tabelle in den ASCII-Code umgewandelt und von rechts in das Display geschoben. Dafür wird eine eigene Routine verwendet, da das entsprechende AIM-Monitor-Unterprogramm die Zeichenzahl begrenzt.

Die Monitor-Routine an der Adresse EC18 dient zur Verzögerung um (256·A) µs, diejenige bei EF7B gibt ein ASCII-Zeichen an der durch X spezifizierten Display-Stelle aus. Will man einen anderen Port als PA 0 als Eingang verwenden, so braucht man nur die PA-Maske zu ändern; sie steht an den Adressen 0012 und 0025. Fe.

```
0000 A9 00     LDA #00
0002 85 FD     STA FD
0004 A9 FB     LDA #FB
0006 8D 80 A4  STA A480
0009 AD 82 A4  LDA A482
000C 30 03     BMI 0011
000E 6C FC FF  JMP (FFFC)
0011 A9 01     LDA #01
0013 2C 0F A0  BIT A00F
0016 D0 EC     BNE 0004
0018 A9 1A     LDA #1A
001A 20 18 EC  JSR EC18
001D A0 06     LDY #06
001F A9 34     LDA #34
0021 20 18 EC  JSR EC18
0024 A9 01     LDA #01
0026 18        CLC
0027 2C 0F A0  BIT A00F
002A F0 01     BEQ 002D
002C 38        SEC
002D 66 FE     ROR FE
002F 88        DEY
0030 D0 ED     BNE 001F
0032 A5 FE     LDA FE
0034 6A        ROR A
0035 6A        ROR A
0036 29 1F     AND #1F
0038 F0 C6     BEQ 0000
003A C9 1F     CMP #1F
003C F0 C2     BEQ 0000
003E C9 1B     CMP #1B
0040 D0 04     BNE 0046
0042 A9 20     LDA #20
0044 D0 BC     BNE 0002
0046 05 FD     ORA FD
0048 AA        TAX
0049 BD 68 00  LDA 0068,X
004C 85 FC     STA FC
004E A2 00     LDX #00
0050 86 FF     STX FF
0052 B5 E9     LDA E9,X
0054 95 E8     STA E8,X
0056 09 80     ORA #80
0058 20 7B EF  JSR EF7B
005B A6 FF     LDX FF
005D E8        INX
005E E0 14     CPX #14
0060 D0 EE     BNE 0050
0062 F0 A0     BEQ 0004

0068 00 45 0A 41 20 53 49 55
0070 0D 44 52 4A 4E 46 43 4B
0078 54 5A 4C 57 48 59 50 51
0080 4F 42 47 00 4D 58 56 00
0088 44 33 00 2D 20 27 38 37
0090 00 00 34 3B 2C 5B 3A 28
0098 35 2B 29 32 21 36 30 31
00A0 39 3F 5D 00 2E 2F 3D 00
```

Funkfernschreibsendungen im Baudot-Code können mit diesem Programm auf den Displays der Mikrocomputer AIM-65 und PC-100 als durchlaufende Schrift dargestellt werden

Der Mikrocomputer TM 990/189

Vorwiegend für Ausbildungszwecke ist der jüngst von Texas Instruments auf den Markt gebrachte Ein-Platinen-Computer TM 990/189 nach Aussage des Herstellers gedacht. Er besitzt die schon fast minicomputer-ähnliche 16-bit-CPU TMS 9980, die bereits multiplizieren und dividieren kann, und gehört damit zu den heute interessantesten Single-Board-Computern.

Hardware...

Der Computer besteht aus einer 28 cm x 20,5 cm großen Epoxy-Platine mit rund 30 ICs. Eine alphanumerische Eingabetastatur ist zusammen mit einer zehnstelligen Siebensegmentanzeige in einem der Oberseite des Taschenrechners TI-58 gleichenden Gehäuse untergebracht, das fest auf die Platine montiert ist. Die Siebensegment-Anzeige gestattet im Prinzip auch die Anzeige beliebiger Buchstaben und Zeichen, die allerdings oft recht seltsam aussehen, wie etwa M, W, X usw., die sich aber nach einiger Übung sicher beherrschen lassen. Ein kleiner piezoelektrischer Lautsprecher bestätigt jeden Tastendruck mit einem kurzen Pfeifton – beruhigend, wenn auch nicht unbedingt erforderlich, da die Tasten alle einen fühlbaren Druckpunkt besitzen.

Auf der Platine befinden sich 4 KByte ROM mit dem Monitorprogramm, das die Tastenabfrage und die Anzeige von Adressen und Daten bewirkt, und 1 KByte RAM, das sich dank freier Sockel ohne Lötarbeiten auf 2 KByte erweitern läßt. Für den Anschluß eines Kassettenrecorders für die Speicherung von Programmen und Datenblöcken ist die Platine schon bestückt, dagegen muß sie für die Verbindung mit einem externen Terminal (RS-232-Schnittstelle) erst nachgerüstet werden.

Tabelle 1 zeigt die vom Benutzer verwendbaren „Extended Operations", und die *Tabelle 2* die Speicherbelegung auf der Mikrocomputer-Platine. Wie wir noch sehen werden, sind der Erweiterung leider enge Grenzen gesetzt: Der Mikroprozessor kann nämlich nur insgesamt 16 KByte adressieren.

... und Software

Schon in der Grundversion besitzt der Mikrocomputer TM 990/189 etwas, was man bei anderen erst für teures Geld zusätzlich erwerben muß – nämlich einen symbolischen Assembler. Er sorgt dafür, daß die Programmbefehle nicht in hexadezimaler Form eingegeben werden müssen; es genügt die leichter verständliche mnemonische Form. „Symbolisch" bedeutet, daß keine absoluten Adressen im Assembler-Programm verwendet werden brauchen, sondern nur Marken, sprich „Labels", die der Assembler selbst in Adressen umrechnet. Dies ist besonders dann nützlich, wenn man Programmteile verschiebt oder zusätzliche Befehle einfügt, wodurch sich alle absoluten Adressen ändern würden.

Die Software-Eigenschaften eines Mikrocomputers werden selbstverständlich in erster Linie vom Befehlsvorrat der verwendeten CPU bestimmt. Hier handelt es sich um den Typ TMS 9980, der eine Art abgemagerte Version des TMS 9900 darstellt. Die Abmagerung bezieht sich jedoch nur auf die Hardware: Die sechzehn Datenbusleitungen wurden z. B. mit Hilfe einer internen Mulitplex-Schaltung auf acht reduziert, um Gehäusepins und damit Kosten zu sparen. Geblieben sind dagegen solche Dinge wie etwa eine Hardware-Logik zur Seriell/Parallel-Umwandlung für den externen Datenverkehr (CRU) und viele andere Besonderheiten, die man nur bei der 9900-Familie findet. Sehen wir uns also die CPU einmal genauer an.

Die CPU 9980

Die CPU TMS 9980 ist ein 16-bit-Mikroprozessor in NMOS-Technik mit 14 Adressenleitungen (deswegen ist der ansprechbare Adressenbereich nur 16 KByte) und sechs Interrupts. Die 16-bit-Datenworte werden von einem Multiplexer in zwei 8-bit-Teile gespalten und nacheinander auf den 8-bit-Datenbus gegeben. Natürlich vermindert das Geschwindigkeit und Datendurchsatz der CPU gegenüber „echten" 16-bit-Prozessoren, vermindert aber die Anzahl der Gehäusepins auf 40 und sorgt damit für geringere Hardware-Kosten als bei der „Mutter-CPU" TMS 9900.

Wesentlichstes Merkmal der CPU ist, daß sie keinen Akku im herkömmlichen Sinne enthält. Arithmetische Operationen können vielmehr an frei programmierbaren Adressen des System-RAM ausgeführt werden, ohne den Umweg über eine solche „Krücke" zu machen. Diese RAM-Adressen dienen praktisch als CPU-externe Register. Ein Datentransfer ist also direkt von Speicherplatz zu Speicherplatz möglich.

Tabelle 1: Monitor-Unterprogramme

XOP	Funktion
8	Hex-Zeichen auf dem Terminal drucken
9	Hex-Zeichen vom Terminal holen
10	Vier Hex-Zeichen auf dem Terminal drucken
11	Kombination aus XOP 13 und XOP 12
12	ASCII-Zeichen ausgeben
13	ASCII-Zeichen vom Terminal holen
14	Text auf dem Terminal ausgeben

Tabelle 2: Speicherbelegung

0000...007F Interrupt- und XOP-Vektoren
0080...0145 Monitor-System-RAM
0146...01FF Assembler-Symboltabelle
0200...03FF Anwender-RAM
0400...0FFF Erweiterungen
3000...3FFF Betriebssystem-ROM

Dazu gehört auch der 2-Adreß-Befehlssatz. (Das stimmt natürlich nur scheinbar – der Transfer erfolgt in Wirklichkeit nach wie vor über ein CPU-internes Datenregister.)

Das „Speicher-zu-Speicher"-Konzept hört sich zwar gut an, hat aber auch Nachteile. Erstens wird ein Mikrocomputer dadurch RAM-intensiv und man muß sich stets genau überlegen, wo man den „Workspace" ohne Behinderung von Programm und Daten definiert. Zweitens geht der Geschwindigkeitsvorteil von Operationen verloren, die innerhalb der Register ausgeführt werden, z. B. Zähl- oder Schiebebefehle, die beim Workspace-Konzept langsamer arbeiten als bei Mikrocomputern, bei denen sich die Register in der CPU selbst befinden.

Die TI-Literatur erwähnt zuweilen den Begriff „Context switch". Darunter versteht man das Umdefinieren dieser Registeradressen auf einen anderen Speicherbereich. Doch sehen wir uns erst einmal an, was das für Register sind.

Hardware- und Software-Register

Die CPU 9980 enthält auf dem Chip nur drei Hardware-Register, nämlich den Program Counter, das Status-Register und – das unterscheidet sie völlig von anderen Prozessoren – einen sog. Workspace Pointer. Er enthält eine bestimmte Adresse, die als Anfangsadresse des „Workspace" dient. Der Workspace ist ein Satz von 16 Registern (R 0...15), die hier eben nicht innerhalb der CPU, sondern im RAM liegen. (Dieses Konzept ähnelt ein wenig der CPU 6502, bei der die „Zero Page" praktisch 256 8-bit- oder 128 16-bit-Register enthält, läßt sich aber doch schlecht vergleichen.)

Der Workspace Pointer macht die Interrupt-Verarbeitung besonders einfach; während der Interrupt-Routine braucht man ihn nur umzudefinieren, und schon werden alle Registerinhalte des Hauptprogramms gerettet.

Was die CPU 9980 noch von anderen Mikroprozessoren (außer vom SCMP) unterscheidet, ist das Fehlen eines Kellerspeichers (Stack) zum Abspeichern der Rücksprungadressen bei Unterprogrammen und Interrupt-Routinen. Vielmehr dienen dazu bestimmte Register im Workspace, z. B. R 11. Selbstverständlich lassen sich hier trotzdem verschachtelte Unterprogrammsprünge durchführen.

Befehlsvorrat

Die CPU 9980 besitzt außer den „üblichen" Lade- und Verschiebebefehlen eine Reihe interessanter Instruktionen, die man sonst kaum findet. So ist etwa JOP (Jump on odd Parity) ebenso unüblich wie SWPB (Swap Bytes), MPY (Multiply) und DIV (Divide). Die Operationscodes sind jeweils 16-bit-Worte. Für die wichtigsten Befehle stehen sieben Adressierungsarten zur Verfügung: Direkte Register-Adressierung, Indirekte Register-Adressierung mit oder ohne automatischer Inkrementierung, indizierte oder nicht indizierte symbolische Speicheradressierung, unmittelbare (immediate) Adressierung und schließlich relative Adressierung mit dem Programmzähler.

Grundsätzlich gibt es 2-Byte- und 4-Byte-Befehle (1 Byte = 8 bit). Es sei noch erwähnt, daß Texas Instruments aus unerfindlichen Gründen die Bezeichnungen für Adressen- und Datenbus „hintenherum" verwendet, d. h. A 0 (Null) ist die höchstwertige Leitung, wovon man sich leicht verwirren läßt.

770 Seiten Papier

Zu Mikrocomputern gehört normalerweise nicht nur die Rechner-Platine selbst, sondern auch eine ganze Menge Papier, die CPU- und Systemeigenschaften erläutert. Leider existiert bisher kein einziger Hersteller, der sich bei dieser Literatur Gedanken über eine didaktische Verwertbarkeit dieses Papierberges gemacht hat – offenbar auch Texas Instruments nur in begrenztem Umfang. Schlägt man den mitgelieferten, rund 195 Seiten starken „User's Guide" auf, so findet man zwar nach einigem Suchen alle Begriffe erklärt, über die irgendwelche Unklarheit bestehen kann, als Lehrbuch ist der User's Guide allerdings ebenso wie die 575 Seiten starke „Introduction to Microcomputers" wohl kaum geeignet. Wie Texas Instruments versprach, wird allerdings bald eine Version vorliegen, die im Gegensatz zu dem der FUNKSCHAU-Redaktion vorliegenden Buch deutschsprachig ist und auch über die Sprachbarriere hinaus etwas umgearbeitet wurde. Warten wir's also ab.

Die Literatur wird auch getrennt von der Mikrocomputer-Platine einzeln erhältlich sein. Sie beinhaltet ausführliche Beschreibungen des Systems, der CPU-Befehle und der übrigen Bausteine auf der Platine. Einige kleine Beispielprogramme sind zum besseren Verständnis eingestreut. Leider konnte sich auch Texas Instruments bisher nicht entschließen, dem System eine Demonstrationskassette beizupacken, mit der der Computer-Neuling kurz nach dem Auspacken schon ein kleines Erfolgserlebnis genießen könnte.

Trotzdem: Zweifellos ist der Mikrocomputer TM 990/189 heute eine der preiswertesten Platinen mit minicomputer-ähnlichem Befehlssatz und ist, solange man nicht an umfangreiche Systemerweiterungen denkt, für Ausbildungszwecke bestens geeignet. Fe.

Warum sind manche Programme in der FUNKSCHAU nur hexadezimal aufgelistet?

Ganz einfach: Um Platz zu sparen! Um Ihnen dennoch das Verständnis für solche Zahlengruppen zu erleichtern, erschien bereits in Heft 21/1978 ein Disassembler für den Mikrocomputer KIM-1; für den 8080 folgt in Kürze ähnliches. Der AIM-65 besitzt einen solchen Disassembler bereits in seinem ROM-Monitorprogramm. Er druckt die Befehle in mnemonischer Form aus. Was das heißt? Siehe FUNKSCHAU 1979, Heft 3, Seite 153! Übrigens ist es ziemlich optimistisch, zu glauben, ein disassembliertes 6502-Programm ließe sich z. B. ohne weiteres für den 8080 umschreiben.

In den meisten Fällen läuft das auf ein völliges Neuprogrammieren hinaus.

Rudolf Hofer

Dateiverarbeitung mit dem TRS-80

Will man mit Hilfe eines Heimcomputers Dateien aufbauen, die laufend ergänzt und aktualisiert werden sollen und auf die man schnell zugreifen will, dann ist ein Floppy-Disk-Laufwerk ein unerläßliches Hilfsmittel. Der Fortschritt gegenüber dem Kassettenrecorder liegt nicht nur in der Datenübertragungsgeschwindigkeit, sondern vielmehr in der Möglichkeit, auf bestimmte Datenabschnitte (Records) gezielt zuzugreifen. Die folgenden Angaben gelten speziell für den TRS-80, sind aber grundsätzlich auch auf andere Heimcomputer übertragbar.

Sequentielle Dateien

Der TRS-80 bietet zwei grundsätzliche Möglichkeiten, Daten auf eine Diskette zu schreiben: als sequentielle Datei (*sequential file*) und als wahlfreie Datei (*random file*).

Die sequentielle Dateiverarbeitung unterscheidet sich kaum von der Datenspeicherung auf Kassette. Um Daten auf Diskette zu schreiben, benutzt man den Befehl PRINT # gefolgt von einer Datei-Nummer (File-Nr.) und den abzuspeichernden Variablen oder Ausdrükken, die jeweils durch Komma bzw. Strichpunkt getrennt sind. Ein Beispiel:

PRINT # 1, A; B; C$

speichert die numerischen Variablen A und B sowie die String-Variable C$ in der Datei Nummer 1 ab.

Werden zwei String-Variable hintereinander abgespeichert, dann sind sie durch ein zusätzliches Komma (in Anführungszeichen) zu trennen:

PRINT #1, A$; ", "; B$

Fehlt das Komma, und werden die beiden Variablen nur durch Strichpunkt getrennt, dann werden sie beim Einlesen zusammengezogen und als eine einzige interpretiert.

Eingelesen wird eine sequentielle Datei mit dem INPUT-Befehl. Um die Werte des ersten Beispiels den Variablen X, Y und Z$ zuzuweisen, wäre folgender Befehl nötig:

INPUT # 1, X, Y, Z$

Die Datei-Nummer, in diesem Fall 1, muß natürlich der im PRINT-Befehl entsprechen; sie darf eine Ganzzahl von 1...16 sein.

Vor dem Einschreiben und Auslesen muß die entsprechende Datei geöffnet und geschlossen werden. Das geschieht mit den Befehlen OPEN und CLOSE. Sie haben folgendes Format:

OPEN "Art", #File-Nr., "File-Name"

und

CLOSE File-Nr., File-Nr., ...

Entfällt bei CLOSE jeglicher Zusatz, werden alle Dateien geschlossen (auch bei den nachfolgend besprochenen wahlfreien Dateien). Beim OPEN-Befehl sind drei verschiedene Arten möglich. Sie werden durch die Buchstaben O, I und R ausgedrückt. Mit "O" wird eine sequentielle Datei eröffnet, in die nachfolgend geschrieben werden soll (*Output*); "I" wird verwendet, wenn man lesen will (*Input*). Wahlfreie Dateien werden in jedem Fall mit OPEN "R", # File-Nr., "File-Name" eröffnet – ganz gleich, ob man schreiben oder lesen will.

Während im Level-II-BASIC innerhalb von String-Variablen bestimmte Zeichen (z. B. Anführungszeichen und Kommas) nicht vorkommen dürfen, gilt diese Beschränkung im erweiterten Disk-BASIC nicht mehr: Mit dem Befehl LINE INPUT, der wie der normale INPUT-Befehl benutzt wird, weist man einer Variablen einen beliebigen Text zu. Er kann auch im Zusammenhang mit sequentiellen Dateien verwendet werden.

Um festzustellen, ob alle Daten gelesen wurden, ist die Funktion EOF vorhanden. Sie hat folgendes Format:

EOF (File-Nr.)

Sind alle Daten gelesen, liefert sie den Wert –1, andernfalls 0. Jede sequentielle Datei benötigt auf der Diskette mindestens 1280 Byte. Bei Bedarf werden jeweils weitere 1280 Byte belegt.

Wahlfreie Dateien

Wahlfreie Dateien bringen die eingangs erwähnte Möglichkeit, auf bestimmte Dateien gezielt zuzugreifen. Im Gegensatz zu sequentiellen Dateien speichern sie die Daten nicht im ASCII-Format, sondern in komprimierter Form. Außerdem kann nach dem OPEN-Befehl beliebig geschrieben oder gelesen werden.

Grundelement für jede Schreib/Lese-Operation ist ein "Record" (256 Byte). Jede Datei kann davon bis zu 329 enthalten. Dementsprechend wird jedem Record eine Nummer von 1...329 zugeordnet. Bevor ein Record auf die Diskette geschrieben wird, werden die Daten in einem Puffer abgelegt (obwohl der Puffer 256 Byte lang ist, dürfen nur 255 Byte benutzt werden). Mit dem FIELD-Befehl weist man verschiedenen Variablen ihren Platz im Puffer zu. Analog dazu liest man einen Record von der Diskette zuerst in den Puffer und entnimmt dann die Variablen-Werte aus den vorher vereinbarten Plätzen. Dazu ist der gleiche FIELD-Befehl nötig. Ein Beispiel soll das Verfahren verdeutlichen: In die Datei Nummer 2 mit dem Namen ADRESS sollen zunächst die String-Variablen VN$ (= Vorname, max. 10 Zeichen), NN$ (= Nachnahme, max. 15 Zeichen) und OR$ (= Ort, max. 15 Zeichen) eingeschrieben werden. Die Record-Nummer ist 65. Folgendes Programm erfüllt die Aufgabe:

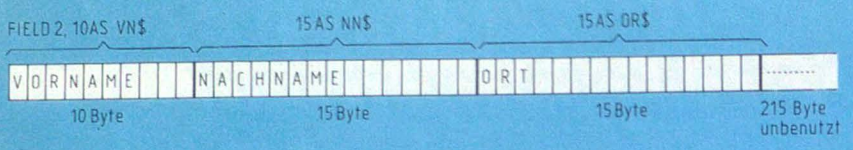


Bild 1. Wirkung des FIELD-Befehls auf die Einteilung des Puffers; der Inhalt ergibt sich aus dem Beispiel im Text

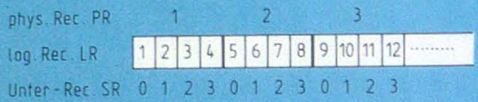


Bild 2. Beziehung zwischen physikalischem, logischem und Unter-Record

```
100 OPEN "R", 2, "ADRESS"
110 FIELD 2, 10 AS VN$, 15 AS NN$, 15
AS OR$
120 LSET VN$="VORNAME" : LSET
NN$ = "NACHNAME" : LSET OR$ =
"ORT"
130 PUT 2,65
```

Zeile 110 bewirkt, daß den Variablen der Reihe nach 10, 15 und noch einmal 15 Byte zur Verfügung gestellt werden. In Zeile 120 werden sie mit LSET linksbündig in den Puffer übernommen (RSET = rechtsbündig). Der Einfachheit halber wurde ihnen hier direkt ein String zugewiesen (*Bild 1*). Natürlich kann ihnen auch der Wert einer anderen Variablen zugewiesen werden, der z. B. vorher mit Hilfe von INPUT oder LINE INPUT eingetippt wurde. An dieser Stelle ist zu vermerken, daß alle Variablen als Strings abgespeichert werden. Numerische Variablen muß man deshalb vorher konvertieren. Für die drei möglichen Typen "Integer", "Single Precision" und "Double Precision" sind dazu die Funktionen MKI$, MKS$ und MKD$ vorgesehen. Im Puffer müssen für sie 2, 4 und 8 Byte reserviert werden. Wollte man also im vorhergehenden Beispiel die Variablen A%, B und C# abspeichern, müßte man die Zeilen 110 und 120 ersetzen durch:

```
110 FIELD 2, 2 AS A$, 4 AS B$, 8 AS C$
120 LSET A$ = MKI$(A%) : LSET B$ =
MKS$(B) : LSET C$ = MKD$ (C#)
```

Zeile 130 schließlich bringt den Pufferinhalt auf die Diskette. Wird die Record-Nummer im PUT-Befehl nicht angegeben, nimmt der Computer Eins an und inkrementiert dann bei jeder weiteren Schreiboperation.

Um einen Record zu lesen, benutzt man dieselbe FIELD-Zeile wie beim Schreiben. Danach holt man ihn mit GET File-Nr., Record-Nr. in den Puffer. Die Variablen haben jetzt die abgespeicherten Werte. Numerische Variablen werden mit CVI, CVS und CVD in ihr ursprüngliches Format konvertiert.
Beispiel: A% = CVI (A$)
Der im ersten Beispiel abgespeicherte Record kann mit diesem Programm gelesen werden:

```
200 OPEN"R", 2, "ADRESS"
210 FIELD 2, 10 AS VN$, 15 AS NN$, 15
AS OR$
220 GET 2, 65
```

Innerhalb einer Datei ist es zulässig, verschiedenen Records verschiedene Feldformate zuzuweisen. Auch beim Lesen muß nicht unbedingt dasselbe Format gewählt werden wie beim Schreiben. Es ist z. B. denkbar, die getrennt abgespeicherten Vor- und Nachnamen als eine Variable wieder von der Diskette zu holen.

Will man zu einer Datei Records lükkenlos anfügen, leistet die LOF-Funktion wertvolle Dienste: LOF (File-Nr.) liefert die Nummer des letzten Records.

Was tun gegen Platzverschwendung?

In vielen Fällen wird man abzuspeichernde Daten in kleinere Portionen als 255 Byte einteilen. Wertvoller Speicherplatz bleibt dann ungenutzt. Um dies zu verhindern, empfiehlt das Radio-Shack-Handbuch [1] ein Verfahren, das folgendermaßen aussieht:

Die physikalischen Records werden vom Programm in je vier Unter-Records (*Subrecord*) eingeteilt, die mit Subrecord-Nummern (SR = 0...3) versehen werden. Die neu entstandenen logischen Records beinhalten maximal 63 Byte; sie werden mit logischen Record-Nummern (LR) identifiziert, die mit 1 beginnen. *Bild 2* zeigt das Schema. Bei bekannten LR können PR und SR berechnet werden:

a) PR = INT ((LR-1)/4)+1
b) SR = LR-4* INT ((LR-1)/4)–1

Diese beiden Werte sind nötig, um genau die Portion in den oder aus dem Puffer zu bringen, die dem logischen Record entspricht. Nehmen wir an, N$ sei die interessierende Variable; D$ ist eine Hilfs-Variable. Mit

```
FIELD 3, SR* 63 AS D$, 63 AS N$
```

wird N$ einem von vier Unter-Record-Bereichen zugewiesen. Der physikalische Record, der nach wie vor im PUT- und im GET-Befehl eingesetzt wird, kann wie angegeben errechnet werden. Natürlich ist es auch möglich, N$ durch mehrere andere Variable zu ersetzen. Zusammen dürfen sie 63 Byte belegen – sie müssen es aber nicht. Ebenso steht es einem frei, nicht vier, sondern eine andere Zahl von Unter-Records zu bilden. Eine intensive Verwendung dieser Unter-Record-Technik demonstriert ein „Datenbank"-Programm, das demnächst in der FUNKSCHAU erscheinen wird.

Literatur

[1] Disk Basic Version 1.1, TRS DOS Version 2.2. Handbuch der Fa. Radio Shack, Juli 1978.

bit/s oder Baud?

Die Übertragungsgeschwindigkeit von Modems und Leitungen zum seriellen Datentransfer wird manchmal in bit/s, manchmal aber auch in Baud angegeben. Beide Einheiten sind nicht miteinander gleichzusetzen: bit/s bezeichnet die tatsächlich in einer Sekunde übertragene Datenmenge, wobei auch Synchron- und Prüfbits mitzählen.

Mit „Baud" bezeichnet man dagegen den Kehrwert der kürzestmöglichen Impulsdauer bei der Datenübertragung. Normalerweise ist diese mit einer Bitlänge identisch; bei mehrwertigen Übertragungsverfahren ist dies jedoch nicht mehr der Fall: Codiert man z. B. ein Bit als Frequenzumtastung und ein zweites *gleichzeitig* als Amplitudensprung, so wird – grob gesagt – eine Übertragung von z. B. 2400 bit/s bei nur 1200 Baud möglich, wobei die Bandbreite der Leitung für die Baudrate, nicht für die Bitrate dimensioniert werden muß. Fe.

KIM decodiert Morsezeichen

Für das Erlernen von Morsezeichen hat mancher Funkamateur schon kostbare Monate seines Lebens verwendet, und auch mit einiger Übung schafft man erst, etwa 60...100 Buchstaben pro Minute aufzunehmen. Mit Mikrocomputern lassen sich Morsezeichen dagegen bequem auch noch z. B. bei 300 BpM aufnehmen. Das vorliegende Programm stellt sie auf dem Display des KIM-1 als durchlaufende Schrift dar.

Hardware-Voraussetzungen

Zum Empfang von Morsezeichen benötigt man selbstverständlich erst einmal einen Empfänger, z. B. für die Kurzwellen-Amateurfunkbereiche, an dessen Ausgang eine Schaltung angeschlossen wird, die die empfangenen Morsezeichen in ein verwertbares Digitalsignal umformt. Eine solche Schaltung befindet sich in FUNKSCHAU 1979, Heft 9, Seite 530, unter dem Titel „Ein einfacher Fernschreibkonverter". Sie verwendet eine PLL-Schaltung (NE 567) mit „Open-Collector"-Ausgang. Pin 8 des IC wird nun einfach mit dem KIM-Eingangsport PB 0 verbunden. Das ist alles, was man außer dem KIM selbst zum Empfang der Morsezeichen benötigt. Unter Umständen lassen sich mit aufwendigeren Filterschaltungen zwar bessere Empfangsergebnisse erzielen, doch genügt die Störsicherheit einer PLL-Schaltung in den meisten Fällen vollkommen. Als Kontrollanzeige sollte man die Serienschaltung einer LED und eines Widerstandes von 1 kΩ von Pin 8 des IC nach +5 V legen.

Nichts ist perfekt

Es wäre übertrieben, zu sagen, daß ein Mikrocomputer das Erlernen von Morsezeichen überflüssig macht. Wer das hier vorgestellte Programm ausprobiert, wird bald merken, daß Mikrocomputer sehr schnell ihre Grenzen finden; auch Signale, die man „mit dem Ohr" noch gut mithören kann, können bereits zu Schwierigkeiten führen, besonders, wenn die sendende Station eine recht unsaubere Gebeweise hat und dadurch das Zeitschema des Mikroprozessors durcheinanderbringt. Dagegen gibt es selten Schwierigkeiten, wenn auch die Gegenstation einen Mikrocomputer zum Senden verwendet (vgl. FUNKSCHAU 1979, Heft 14, KIM als Morseschreibmaschine) oder mit einer elektronischen, automatischen oder halbautomatischen Taste sendet.

Bezieht man das „Timing" der Morsezeichen auf die Dauer eines Punktes, so ist der Zwischenraum zwischen den Elementen eines Buchstabens ebenfalls einen Punkt lang; ein Strich besitzt drei Punktlängen, und der Zwischenraum zwischen zwei Buchstaben ist auch drei Punkte lang. Zwischen zwei Worten macht man üblicherweise mindestens fünf Punktlängen Pause.

So funktioniert das Decodieren

Das *Bild* zeigt das hexadezimal aufgelistete Programm für den KIM-1. Die Startadresse ist 0000. Wer statt PB 0 einen anderen Port als Eingang verwenden möchte, kann die entsprechende Maske für PB an den Adressen 000E, 0050 und 0066 ändern.

Zum Decodieren mißt das Programm zunächst die Länge des empfangenen Zeichenelementes (Adresse 0004). Als „Timer" wird dabei die Verzögerung einer alphanumerischen Anzeigeroutine (00A0) verwendet, die weitgehend der Routine aus dem Hobbycomputer-Sonderheft des Franzis-Verlages (S. 38) entspricht. Ist das Zeichen kürzer als zwei Punktlängen, so wird es als Punkt, andernfalls als Strich interpretiert. Wenn auf dem KIM-Tastenfeld die Taste 0 gedrückt wird, so schaltet das Programm auf automatische Geschwindigkeitsanpassung um: Wurde das Zeichenelement als Punkt erkannt, so wird die gerade gemessene Zeit als neue Punktlänge übernommen. Störimpulse, die kürzer als eine halbe Punktlänge sind, werden allerdings ignoriert (006C); ihre Länge wird zur Pausezeit addiert. Dies hat jedoch zur Folge, daß die Automatik nicht über den ganzen

Hexadezimale Auflistung des Morse-Decodierprogramms für den KIM-1. Die Startadresse ist 0000

```
0000 A9 01 85 EE A9 FF 85 ED 20 A0 00 E6 ED A9 01 2C
0010 02 17 F0 F4 A5 ED C5 EC 90 EA C5 EB B0 1E 06 EE
0020 A6 E6 D0 1C A6 ED A4 ED CA 88 88 10 FB 86 EC 18
0030 A5 ED 65 ED 85 EB 65 EB 85 EA D0 04 06 EE E6 EE
0040 A9 FF 85 E8 20 A0 00 E6 E8 A5 EA C5 E8 90 34 A9
0050 01 2C 02 17 D0 EE A9 FF 85 E7 20 A0 00 E6 E7 A5
0060 E7 C5 EC B0 11 A9 01 2C 02 17 F0 EE A5 E7 18 65
0070 E8 85 E8 4C 44 00 A5 E7 85 ED A5 EB C5 E8 90 13
0080 4C 08 00 20 1D 01 20 27 01 20 1D 01 A9 00 85 E0
0090 4C 00 00 20 1D 01 20 27 01 A9 01 85 EE 4C 0D 00
00A0 A2 03 86 E9 A9 7F 8D 41 17 A2 09 A0 06 B9 DF 00
00B0 84 DF A0 00 8C 40 17 8E 42 17 8D 40 17 A0 20 88
00C0 D0 FD E8 E8 A4 DF 88 D0 E4 8E 42 17 A9 00 8D 41
00D0 17 A6 E9 CA D0 CC 20 40 1F 4C 00 01 00 00 00 05

0100 20 6A 1F C9 15 F0 15 85 E6 C9 00 F0 0F 85 EC 18
0110 65 EC 85 EB 65 EB 85 EB 65 EB 85 EA 60 A2 04 B5
0120 E0 95 E1 CA 10 F9 60 A5 EE A2 FF E8 E0 30 F0 0B
0130 DD 40 01 D0 F6 BD 70 01 85 E0 60 A9 08 85 E0 60
0140 05 18 1A 0C 02 12 0E 10 04 17 0D 14 07 06 0F 16
0150 1D 0A 08 03 09 11 0B 19 1B 1C 2F 27 23 21 20 30
0160 38 3C 3E 3F 4C 31 61 32 55 5E 52 36 6D 2A 45 22
0170 77 7C 39 5E 79 71 3D 74 04 1F 78 38 37 54 5C 73
0180 E7 50 6D 31 3E 1C 7E 76 6E 5B 06 5B 4F 66 6D 7D
0190 07 7F 6F 3F 53 40 40 52 0C 02 22 61 43 41 49 1C
```

Zero-Page-Adressen

EE Zeichenpuffer	E9 Zeitbasis-Zähler
ED Zähler für die Elementlänge	E8 Zähler f. Pausenlänge
EC Halbe Punktlänge	E7 Störimpuls-Zähler
EB Zwei Punktlängen	E6 Automatik-Flag
EA Vier Punktlängen	DF Save Y (f. Display)

Der angezeigte Text steht im Adressenbereich 00E0...00E5.

Variationsbereich arbeitet. Vor dem Einschalten der Automatik muß deshalb das Empfangstempo mit einer der manuellen Geschwindigkeitswahltasten auf den Fangbereich der Tempoautomatik vorgesetzt werden. Um diesen Nachteil zu vermeiden, müßte auf eine Störimpulsunterdrückung verzichtet werden, was aber noch schlechtere Ergebnisse bringen würde. Bei einer Pause von mehr als zwei Punktlängen wurde ein vollständiges Zeichen empfangen und über eine Umwandlungstabelle für die Morsezeichen (0140...016F) und das Siebensegment-Alphabet (0170...019F) in das KIM-Display geschoben. Dabei wird ein ASCII-ähnlicher Zwischencode verwendet.

Tritt eine Pause von mehr als vier Punktlängen auf, so wird sie als Wortzwischenraum interpretiert, und in das Display wird zusätzlich eine Leerstelle geschoben.

Manuelle und automatische Geschwindigkeitswahl

Wie schon erwähnt, kann sich der KIM-1 automatisch an die Geschwindigkeit der empfangenen Morsezeichen anpassen. Verständlicherweise funktioniert das aber nur in gewissen Grenzen und bei relativ wenig gestörten Signalen. Aus diesem Grunde steht zusätzlich eine manuelle Geschwindigkeitswahl zur Verfügung, die ebenfalls über die KIM-Tastatur erfolgt. Die Taste 1 ergibt das schnellste Tempo, nach F hin wird es langsamer. Beim Drücken der Taste 0 wird die Automatik eingeschaltet.

Einen Anhaltspunkt für die richtige Geschwindigkeit bilden die in der Anzeige erscheinenden Zwischenräume. Erscheint nach jedem Buchstaben ein Zwischenraum, so läuft der KIM zu schnell; läuft er dagegen zu langsam, so „kleben" auch die Worte aneinander. Im praktischen Betrieb hat sich die manuelle Geschwindigkeitswahl als wesentlich günstiger erwiesen. Erstens schwanken die Geschwindigkeiten der empfangenen Stationen meist nicht allzu sehr, und zweitens kann die Automatik bei anhaltenden Störungen doch außer Tritt geraten.

Noch ein Tip: Speichert man das Programm auf Band, so ist es ganz nützlich, wenn man ab der Zelle 00E0 die Daten 53 5C 73 37 79 31 einschreibt. Beim Programmstart erscheint dann im Display zunächst die Frage „Tempo?", um auf die Notwendigkeit der Geschwindigkeitswahl hinzuweisen, da nach jedem Programmstart der KIM vorerst auf einem sehr langsamen Tempo steht.

Gerhard Kirchberger
Herwig Feichtinger

FSK-Demodulation per Software

Ein Modem besteht aus Modulator und Demodulator zur Übertragung von Daten auf einer Tonfrequenzleitung, z. B. per Telefon oder Funk. Meist verwendet man dazu ein Zwei-Frequenzen-Verfahren, auf Neuhochdeutsch Frequency Shift Keying (FSK). In FUNKSCHAU 14 und 15/1978 wurde ein solches Modem unter der Rubrik „Schaltungskniffe" beschrieben. Natürlich läßt sich die dafür erforderliche Hardware durch Software reduzieren.

Hier wird nun ein Demodulator beschrieben, der aus einem FSK-Signal (z. B. Kansas-City-Standard) ein Digitalsignal rückgewinnt, das entweder einem Terminal zugeleitet oder aber vom Mikrocomputer selbst weiterverarbeitet werden kann.

Der Demodulator arbeitet nach einem einfachen Algorithmus, der aus *Bild 1* hervorgeht. Nach dem Programmstart wartet er auf eine (positive oder negative) Flanke des Eingangssignales. Nach einer Verzögerungszeit von 3/4 der Periodenzeit der höheren Frequenz wird der Eingang erneut abgefragt. Hat sich sein Zustand geändert, so handelt es sich um die tiefere Frequenz und damit um log. 0; andernfalls liegt die höhere Frequenz (log. 1) an.

Das einfache Unterprogramm *(Bild 2)* für den Mikroprozessor 6502 geht davon aus, daß sich außer dem Nf-Eingang kein I/O-Port ändert. Die Adressenbelegung entspricht dem Mikrocomputer KIM-1, wobei der TTL-Nf-Eingang ein beliebiger Pin des Ports PB sein kann. Bei der Rückkehr aus dem Unterprogramm ist bei der höheren Frequenz das Zero-Flag gesetzt, bei der tieferen rückgesetzt, was leicht ausgewertet werden kann.

Die Abfrage nach 3/4 der Periodendauer der höheren Frequenz ist nur dann optimal, wenn sich die beiden FSK-Frequenzen etwa 1:2 verhalten. Andernfalls ist der Abfragezeitpunkt geringfügig zu ändern.

Übrigens hat die Software-Methode auch einen kleinen Nachteil etwa gegenüber Phase-Locked-Loop-Demodulatoren: Der erforderliche Störabstand muß mindestens etwa 6 dB betragen, während eine PLL noch mit 0...3 dB auskommt. Bei Tonband-Aufzeichnungen spielt dies überhaupt keine Rolle, da schon bei einfachen Kassettenrecordern der Störabstand über 30 dB liegt; bei Funk- oder Fernsprech-Übertragungen können sich jedoch manchmal Probleme ergeben. Hier ist es sinnvoll, selektive Filter und Begrenzerverstärker einzusetzen, um die Störbandbreite auf das für die Übertragung wirklich notwendige Frequenzband zu verringern und Amplitudenschwankungen zu beseitigen. Und während es wegen der unvermeidlichen Gleichlaufschwankungen bei Kassettengeräten meist besser ist, die Filterbandbreite nicht zu schmal zu machen, wird man bei Funkübertragungen die Bandbreite möglichst der Baudrate anpassen. Fe.

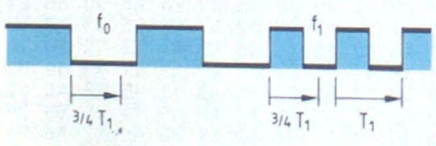


Bild 1. Fragt man ein Rechtecksignal zum richtigen Zeitpunkt ab, so läßt sich leicht feststellen, ob die höhere oder tiefere Frequenz des FSK-Signals anliegt

```
0200 AD 02 17 LDA 1702
0203 CD 02 17 CMP 1702
0206 F0 FB    BEQ 0203
0208 A2 3B    LDX # 3B
020A CA       DEX
020B D0 FD    BNE 020A
020D CD 02 17 CMP 1702
0210 60       RTS
```

Bild 2. Einfaches Unterprogramm zur FSK-Decodierung mit dem 6502. Liegt die höhere der beiden Frequenzen an, so ist bei der Rückkehr aus dem Unterprogramm im Status-Register das Zero-Flag gesetzt. Die Dimensionierung erfolgte für 1275/2125 Hz bei 1 MHz CPU-Taktfrequenz

Reinhard Gößler

Mikrocomputergesteuerte Funkuhr im Mini-Format

2. Teil

Nachdem wir uns angesehen haben, wie die Zeitinformationen vom Sender DCF 77 auf 77,5 kHz codiert übertragen werden, wenden wir uns nun der Logik zum Decodieren zu. Das geschieht hier mit einem Mikrocomputer.

Der Mikrocomputer – das Hirn der Uhr

Zum Mikrocomputer gehört neben dem Mikroprozessor mit der DMA-Steuerung (Platine 731) der Speicher auf der Platine 741. Es ist nicht Gegenstand dieser Baubeschreibung, auf Architektur und Wirkungsweise eines Mikrocomputers einzugehen. Diesbezüglich sei z. B. auf die entsprechende Einführungsreihe in der FUNKSCHAU [13] verwiesen, anhand derer sich auch der Anfänger einarbeiten kann.

Als Zentraleinheit fungiert der preiswerte 8-bit-Mikroprozessor SC/MP II von National Semiconductor [16]. Er arbeitet mit einer Taktfrequenz von genau 1 MHz, um die Zeitabläufe exakt in 1-µs-Schritten erfassen zu können (*Bild 10*). Der Oszillator selbst befindet sich auf dem Chip, und am Anschluß 38 des Prozessors (XOUT) steht das Taktsignal im TTL-Pegel zur Verfügung. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung erzeugt das RC-Glied 47 µF/1 MΩ am Prozessor-Eingang NRST ein automatisches Rücksetzsignal. Wegen der großen Zeitkonstanten wird der Prozessor erst rund 10 s nach dem Einschalten aktiv; dadurch ist gewährleistet, daß sich zu diesem Zeitpunkt der Empfänger einwandfrei stabilisiert hat. Von der CPU führen die zwölf Bits des Adreßbus, die acht Bits des Datenbus und die beiden Steuersignale $\overline{R}$ ($\overline{READ}$ = Leseoperation) und $\overline{W}$ ($\overline{WRITE}$ = Schreiboperation) an die Speicherplatine. Deren Funktion soll zunächst beschrieben werden, ehe die Erläuterung des direkten Speicherzugriffs erfolgt.

Der Programmspeicher ist mit elektrisch lösch- und neuprogrammierbaren EEPROMs (*electrically erasable PROM*) bestückt, die über eine Speicherkapazität von jeweils 256 x 8 bit verfügen (*Bild 11*). In der Grundaus-

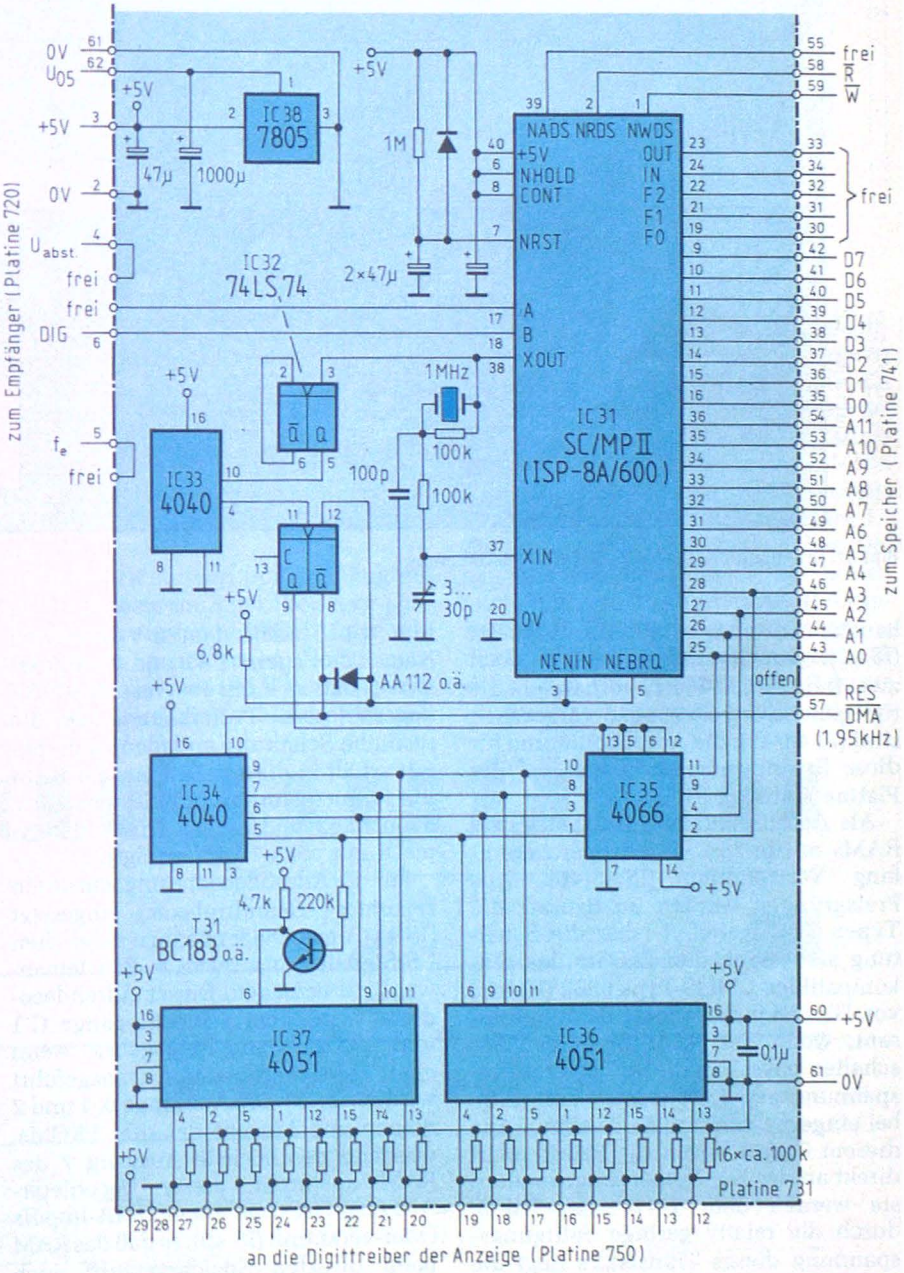


Bild 10. Schaltbild des Prozessors und der DMA-Steuerung

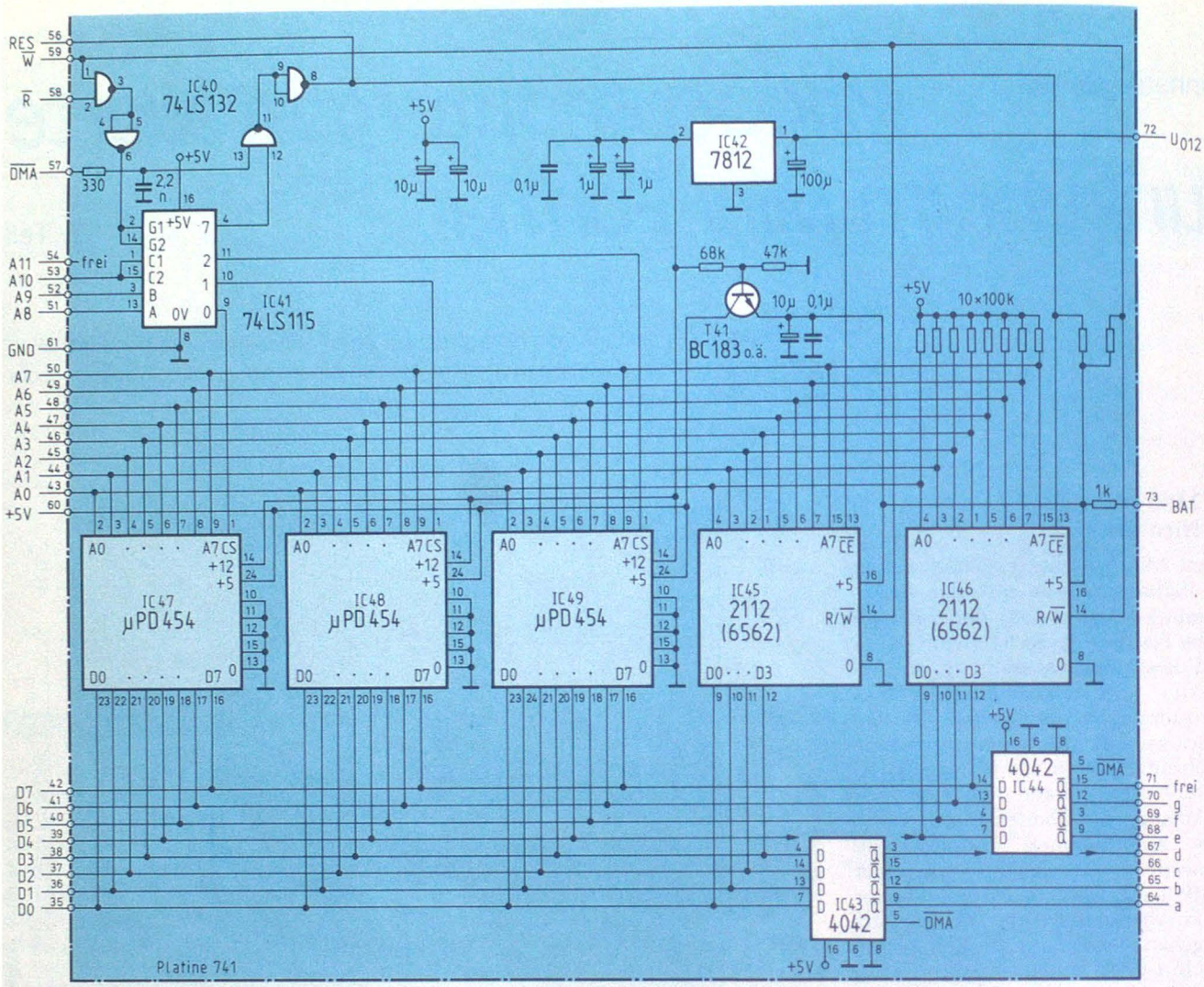


Bild 11. Schaltbild des Speichers mit Adreßdecodierung

baustufe wird nur ein PROM eingesetzt (IS 47), jedoch sind außerdem noch zwei freie PROM-Plätze vorhanden, die für Speichererweiterungen vorgesehen sind (IS 48/49); die Adreßcodierung für diese Erweiterung ist bereits auf der Platine realisiert (*Bild 12*).

Als Arbeitsspeicher finden statische RAMs mit je 256 x 4-bit-Speicherumfang Verwendung (IS 45/46). Aus Preisgründen werden im Bausatz die Typen 2112 geliefert, aber die Schaltung sieht auch den Einsatz des pinkompatiblen CMOS-Typs 6562 (Harris) vor. Dies ist insbesondere dann interessant, wenn der RAM-Inhalt bei Abschalten oder Ausfall der Versorgungsspannung gepuffert werden soll (z. B. bei eingespeicherten Weckzeiten). Aus diesem Grund liegen die RAMs nicht direkt an der 5-V-Versorgung, sondern sie werden über T 41 zugeschaltet; durch die relativ geringe Sättigungsspannung dieses Transistors liegt die RAM-Versorgungsspannung um lediglich 0,1 V unter dem 5-V-Wert. Bei Netzausfall sperrt T 41 und verhindert damit, daß sich die am Anschluß BAT angeschlossene Pufferbatterie über die restliche Schaltung entladen kann. Somit erhält in diesem Fall nur das RAM die Pufferspannung (mindestens 2,0 V beim 6562 und einem Strom, der typisch nur etwa 10 µA beträgt).

Für die Adreßdecodierung wurde ein separater Demultiplexer eingesetzt (IS 41), um die vier maximal möglichen CS-Signale (*chip select* = Bausteinanwahl) zu erzeugen. Dieser Adreßdecodierer wird über seine Eingänge G 1 und G 2 nur dann freigegeben, wenn eine Speicheroperation ausgeführt wird (*Bild 13*). Die Ausgänge 0, 1 und 2 dienen zur Anwahl der drei PROMs, während der höchste Ausgang 7 das RAM anspricht; dieser Decodierer-Ausgang ist mit dem DMA-Impuls Oder-verknüpft (IS 40), so daß das RAM beim direkten Speicherzugriff auch unmittelbar aktiviert werden kann.

Das gesamte System kommt einschließlich Empfänger mit einer einfachen Versorgungsspannung von +5 V

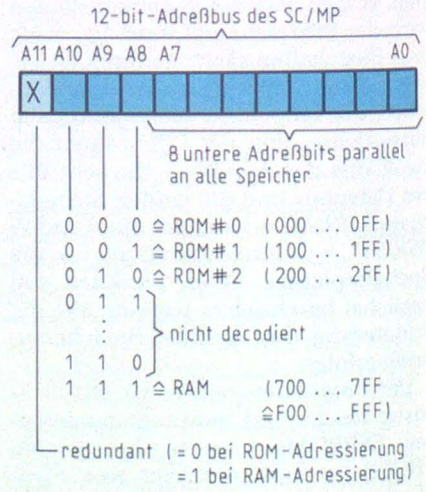


Bild 12. Prinzip der im Mikrocomputer verwendeten Adreßdecodierung

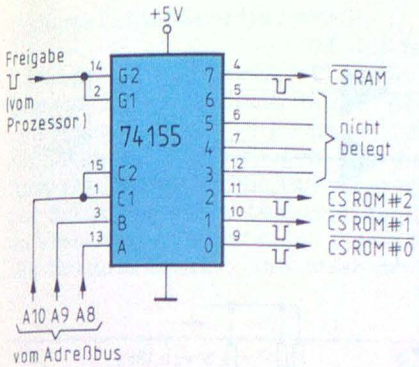


Bild 13. Arbeitsweise des IC 74155 als Adreßdecodierer (das Freigabe-Signal wird aus den CPU-Steuersignalen gewonnen)

aus; nur die verwendeten PROM-Typen benötigen eine zweite Spannungsversorgung von + 12 V. Demgegenüber besitzen diese EEPROMs als einzige des Marktes den Vorteil, sich *elektrisch* löschen und neu programmieren zu lassen. Zum Löschen des alten Speicherinhalts ist also kein Hantieren mit UV-Licht nötig, sondern es genügt das kurzzeitige Anlegen einer Gleichspannung. Ein geeignetes Lösch- und Programmiergerät läßt sich daher auch von Amateuren mit einfachen Mitteln erstellen [10]. Zur Bereitstellung der beiden Versorgungsspannungen dienen die Festspannungsregler IS 38 und IS 41, die eingangsseitig direkt vom Mikro-Netzteil gespeist werden.

Direkter Speicherzugriff

Der direkte Speicherzugriff (engl. *direct memory access* = DMA) ist eine besonders effektive Methode, auf Daten im Arbeitsspeicher zuzugreifen, ohne die Zentraleinheit nennenswert zu belasten. Sind zum Datentransport über Ein/Ausgabe-Kanäle in der Regel noch mehrere Befehle erforderlich, so genügt

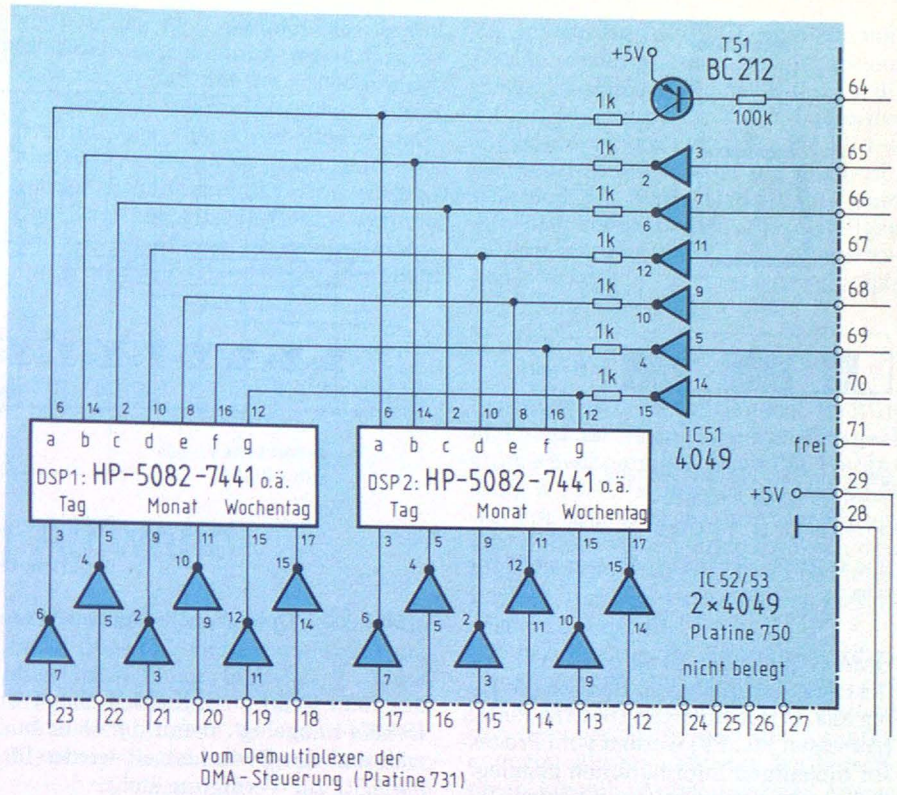


Bild 15. Schaltbild der Mini-Anzeige

im DMA-Verkehr ein Bruchteil dieser Zeit, um an die entsprechenden Daten heranzukommen. Dies wirkt sich programmtechnisch günstig aus, indem keine Ein/Ausgabe-Routinen vorzusehen sind. Hardwaremäßig entsteht allerdings ein etwas höherer Aufwand, um die DMA-Steuerung durchzuführen.

Um extern auf den Speicher zugreifen zu können, muß der Prozessor (zumindest für diese Zugriffszeit) angehalten werden, damit er den Daten- und Adreßbus für den DMA-Verkehr freigibt; dazu besitzt der Mikroprozessor SC/MP den Eingang NENIN (*enable input*), der bei H-Pegel diese Stillegung veranlaßt. An NENIN gelangt ein Rechtecksignal von 1,953 kHz; es besitzt ein symmetrisches Tastverhältnis und wird durch Teilung der 1-MHz-Taktfrequenz durch 512 (mittels IS 32/33) gewonnen. Während der H-Zeiten dieses DMA-Signals gehen Daten- und Adreßbus des SC/MP in den hochohmigen Zustand über. Pull-up-Widerstände an den Adreßeingängen des RAMs sorgen in diesem Augenblick dafür, daß die hexadezimale Adresse FF anliegt; gleichzeitig aktiviert das

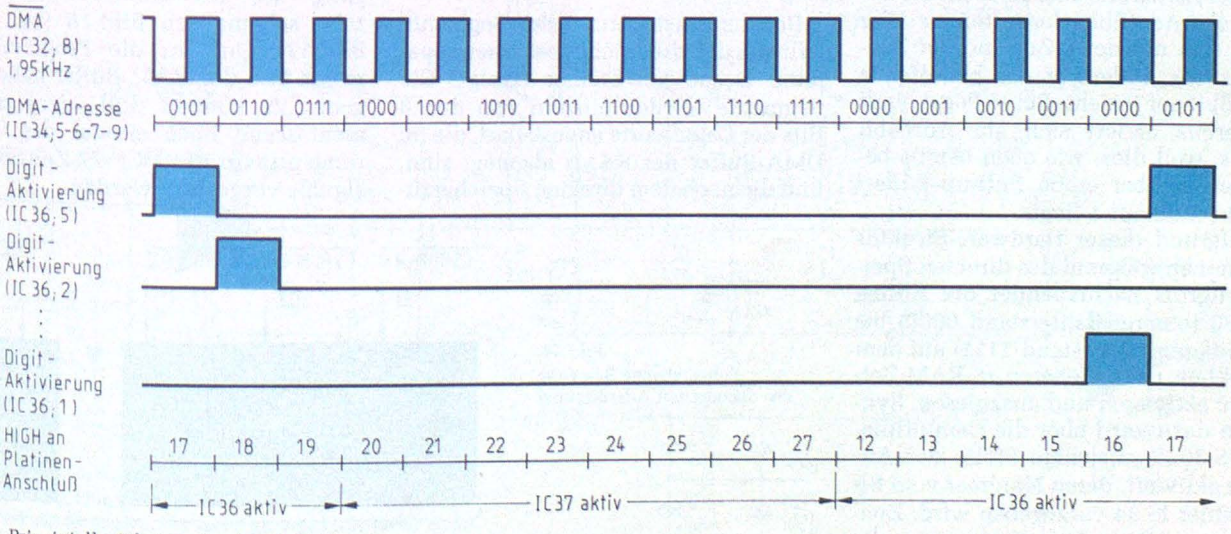


Bild 14. Prinzipielle Arbeitsweise der DMA-Steuerung

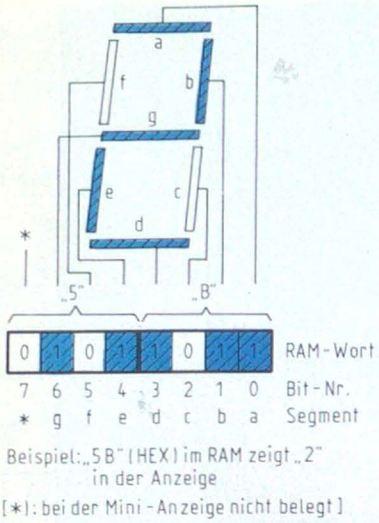


Bild 16. Hardware-Struktur der Segment-Aktivierung

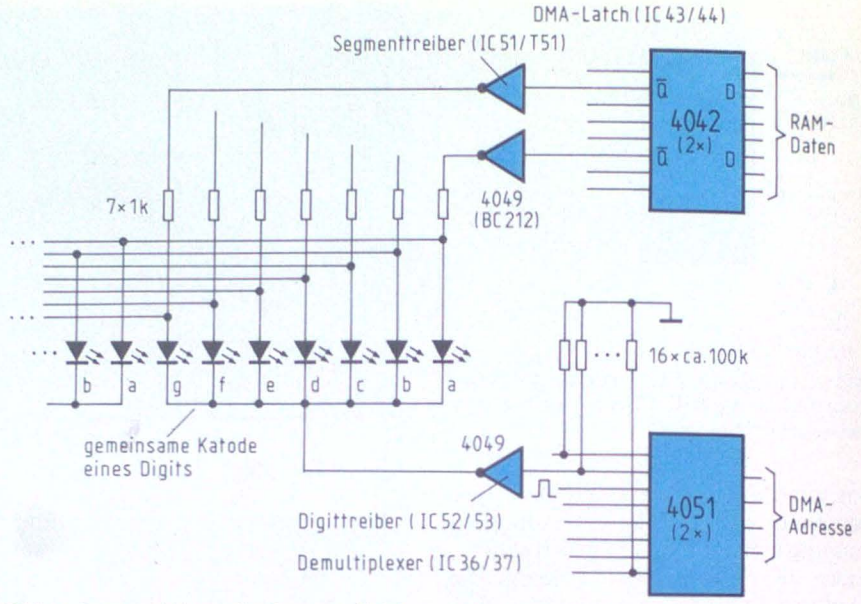


Bild 17. Prinzipschaltung der Segment-Aktivierung

$\overline{\text{DMA}}$-Signal über IS 40 das RAM und liest aus dessen oberem Bereich die Daten aus. In den obersten 16 RAM-Zellen (Adressen F0...FF) werden vom Prozessor diejenigen Informationen abgelegt, die zur Ansteuerung der Anzeige dienen. Das Auslesen dieser Daten im DMA-Verkehr geht nun folgendermaßen vor sich (*Bild 14*):

Jede negative $\overline{\text{DMA}}$-Flanke zählt den 4-bit-Binärzähler IS 34 um einen Schritt weiter, und der Zählerstand führt gleichzeitig an einen 4-bit-Schalter (IS 35) und an einen 1-aus-16-Demultiplexer, den IS 36 und IS 37 zusammen bilden. Der Transistor T 31 arbeitet lediglich als Inverter, um in Abhängigkeit vom höchstwertigen der vier DMA-Bits wechselweise IS 36 und IS 37 zu aktivieren. Entsprechend dem binären Zählerstand von IS 34 schaltet immer nur einer der 16 Ausgänge von IS 36/37 auf H; gleichzeitig gelangen die vier Zählerbits über IS 35 an die unteren vier Adreßbits des Adreßbus. Hier wirkt sich nur der L-Zustand der Zählerbits aus, indem er das betreffende Adreßbit auf 0 zieht. Bei H-Pegel eines Zählerbits ändert sich am Adreßbit nichts, weil dies, wie oben bereits beschrieben, über einen Pull-up-Widerstand schon auf 1 liegt.

Aufgrund dieser Hardware-Struktur erscheinen während des direkten Speicherzugriffs nacheinander die Adressen F0 (binärer Zählerstand 0000) bis FF (binärer Zählerstand 1111) auf dem Adreßbus, um die oberen 16-RAM-Zellen zu aktivieren und auszulesen. Synchron dazu wird über die Demultiplexer IS 36/37 diejenige Stelle der Anzeige aktiviert, deren Nummer vom Binärzähler IS 34 vorgegeben wird. Zwischen zwei DMA-Impulsen werden die aus dem RAM ausgelesenen Daten in IS 43/44 abgelegt, damit der Datenbus während der Zwischenzeit wieder für die CPU zur Verfügung steht.

Die Anzeige

Die heute verfügbaren LED-Taschenrechner-Anzeigen besitzen eine so hohe Effektivität, daß die Treiberleistung direkt von CMOS-IS bereitsgestellt werden kann. Sowohl als Digit- wie auch als Segment-Treiber fungieren die Typen 4049 (IS 51...53), die maximal einen Strom von 20 mA aufnehmen können (*Bild 15*). Bei einer Multiplex-Wiederholrate von 1 : 16 stehen damit im Mittel weniger als 200 µA pro Segment zur Verfügung, was dennoch eine brauchbare Ablesehelligkeit ergibt, sofern nicht direktes Fremdlicht die Anzeige überstrahlt.

Bei der Ansteuerung der Segmente fällt auf, daß dies nicht über einen separaten Decodierer/Treiber erfolgt. Die Segmente werden einzeln von den 8 Bits der Datenworte angesteuert, die im DMA-Buffer des RAMs abgelegt sind, und die nach dem direkten Speicherzugriff in IS 43/44 zwischengespeichert werden. Eine 1 in einem Bit des RAM-Wortes führt dabei zur Aktivierung des zugehörigen Segments, wie es in *Bild 16* schematisch dargestellt ist. Der H-Pegel wird über den $\overline{\text{Q}}$-Ausgang von IS 43/44 und die Inverter IS 51/T 51 zweimal invertiert und treibt über die 1-kΩ-Strombegrenzungswiderstände das betreffende Segment. Die Anzeige-Digits werden vom H-Zustand der Demultiplexer-Ausgänge IS 36/37 angesteuert, und zwar jeweils nur eins zur Zeit mit einer Einschaltdauer von rund 6 % (*Bild 17*).

Software

Wie bereits erwähnt, ist die Gerätekonzeption so ausgelegt worden, daß ausreichender Freiraum für Programmerweiterungen vorhanden ist. Die Belegung des decodierten Adreßraums zeigt schematisch *Bild 18* (vgl. auch Bild 12). Um auf die Programmsegmente und den RAM-Buffer näher eingehen zu können, soll zuvor zusammenfassend noch einmal das Codierungsprinzip des DCF-77-Zeitzeichensignals vorgestellt werden.

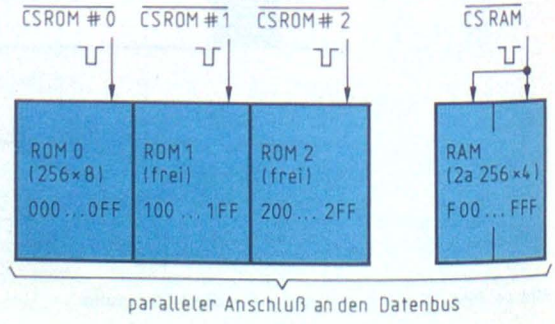


Bild 18.
Schematische Belegung
des decodierten Adreßraumes

Codierte Zeitinformation

Dadurch, daß bei der DCF-77-Trägerfrequenz im Sekundenrhythmus Absenkungen auftreten, wird automatisch ein Sekundentakt übertragen, den die Auswerteschaltung zum Aktivieren eines Sekundenzählers benutzen kann. Im Verlauf jeder Minute fehlt eine solche Sekundenmarke, und zwar definiert bei der 59. Sekunde. Dies ist für die Auswerteschaltung das Kennzeichen dafür, daß mit der nächstfolgenden Sekundenmarke eine neue Minute beginnt. Ausgehend von diesem definierten Startzeitpunkt kann jeder folgenden Sekundenmarke eine eindeutige Zuordnung zugewiesen werden, um aus der binären Aufeinanderfolge von L- und H-Zuständen die komplette Zeitinformation decodieren zu können. Die Information, ob eine Sekundenmarke in dieser Folge als 0- oder 1-Bit zu werten ist, geht aus der Dauer der Trägerabsenkung hervor: Bei 0,1-s-Marken handelt es sich um ein L-Bit, während die Marken von 0,2-s-Dauer ein H-Bit kennzeichnen. Die jeweiligen Ziffern werden im BCD-Code übertragen. *(Fortsetzung folgt)*

Schaltungskniff

Equalizer mit wenig Aufwand

Normalerweise werden Equalizer mit aktiven Filtern kleiner Bandbreite realisiert, die ausgangsseitig durch einen Summierverstärker zusammengefaßt werden. Dies bedingt ein relativen hohen Aufwand an engtolerierten Bauelementen zur Festlegung der Filtergüte.

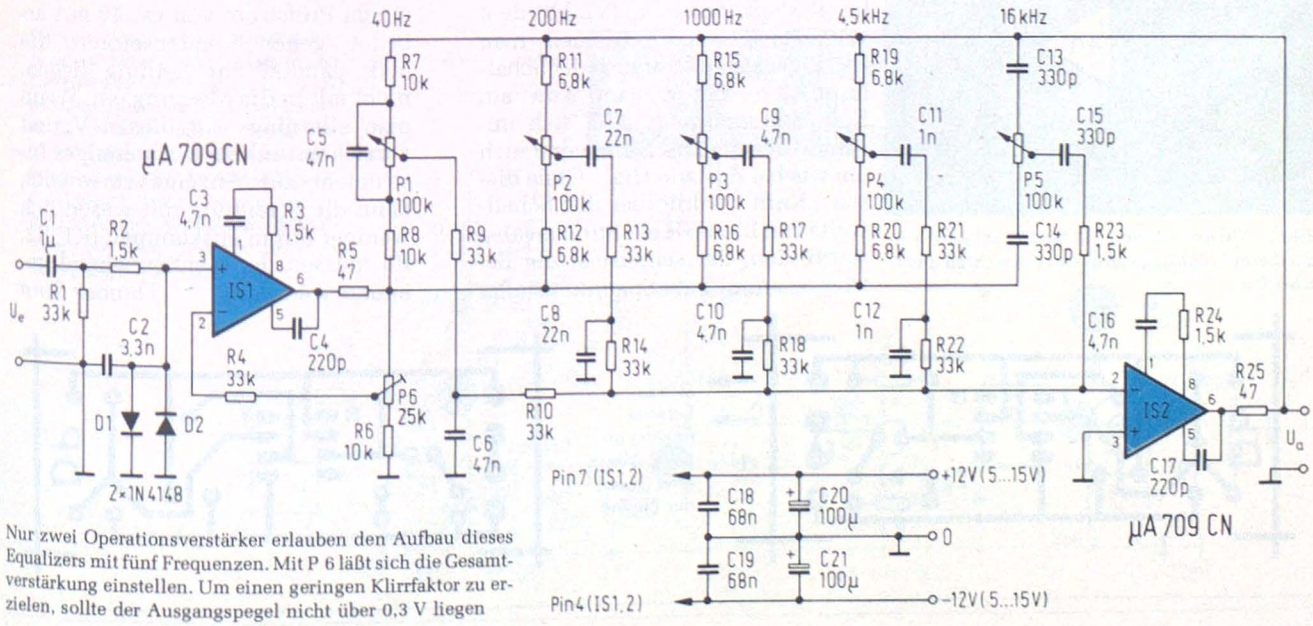
Die hier vorgestellte Schaltung (*Bild*) kombiniert einen gewöhnlichen aktiven Klangregler mit drei Einstellern zur selektiven Klangbeeinflussung. Die Dimensionierung der Einsteller für Höhen und Tiefen wurde so vorgenommen, daß die Einsatzfrequenzen bei 12 kHz bzw. 60 Hz liegen. Diese Regler haben somit für den Bereich von 200 Hz bis 5 kHz einen vernachlässigbaren Einfluß. Damit der Stellbereich für Höhen und Tiefen noch ausreicht, sind diese Regler für eine Steilheit von 12 dB/Oktave dimensioniert. Damit die Schaltung bei hohen Frequenzen trotzdem stabil bleibt, begrenzt R 23 den Frequenzbereich auf 25 kHz.

Um den Reglern in einem aktiven Klangregler selektive Eigenschaften zu verleihen, müssen Hoch- und Tiefpaß durch Bandpässe ersetzt werden. Normalerweise sind jedoch passive Bandpässe sehr empfindlich, wenn die Eingangs- und Ausgangsbelastungen nicht eingehalten werden. Die hier eingesetzten Wien-Glieder verlangen: Quellwiderstand Null und Abschlußwiderstand unendlich. Die erste Forderung wird dadurch erfüllt, daß der Einsteller voll in die Gegenkopplung einbezogen ist und der scheinbare Quellwiderstand am Schleifer des Einstellers dadurch sehr klein wird. Die zweite Forderung wird durch das Auskoppeln des Signals am Fußpunkt des Filters erfüllt. Eigentlich müßten die Widerstände R 14, R 18 und R 22 an Masse liegen, das Signal müßte hochohmig z. B. an der Verbindung R 13, R 14 und C 8 ausgekoppelt werden. Stattdessen wird der Strom durch diese Widerstände direkt in den invertierenden Eingang von IS 2 eingekoppelt, der einen scheinbaren Masseanschluß darstellt.

Durch diese guten Filterabschlußbedingungen ist der Frequenzgang der Equalizerkennlinien trotz Verwendung nur passiver Filter gut. Die Kennfrequenzen stimmen gut mit den berechneten überein. Anhebung oder Absenkung betragen je ±15 dB bei 40, 200, 1000, 4500 und 16 000 Hz. An die Genauigkeit der Bauelemente werden nur geringe Anforderungen gestellt (±10%). Große Toleranzen verschlechtern nur die Filterkennlinien, haben aber keinerlei Einfluß auf die Stabilität der Schaltung.

Der vorgeschaltete Impedanzwandler ist zur Ansteuerung des eigentlichen Equalizers mit niedrigem Innenwiderstand erforderlich. Er kann jedoch entfallen, wenn eine genügend niederohmige Quelle zur Verfügung steht.

Dipl.-Ing. Volker Leipold



Nur zwei Operationsverstärker erlauben den Aufbau dieses Equalizers mit fünf Frequenzen. Mit P 6 läßt sich die Gesamtverstärkung einstellen. Um einen geringen Klirrfaktor zu erzielen, sollte der Ausgangspegel nicht über 0,3 V liegen

Schaltungskniffe

Tastenentprellung – ganz einfach

Die hier wiedergegebene Schaltungsidee ist aus der Notwendigkeit entstanden, in einer Logikschaltung ohne besonderen Aufwand einen prellfreien Tasten-Umschalter für ein Flipflop zu realisieren.

Dieses Problem ließe sich z. B. mit einem aus zwei NAND-Gattern aufgebauten RS-Flipflop und einem Tasten-Umschaltkontakt lösen; doch hätte dies eine zusätzliche IS bedeutet. Da andererseits aber noch ein „halbes" 7473 frei war, wurde eine andere Möglichkeit gewählt.

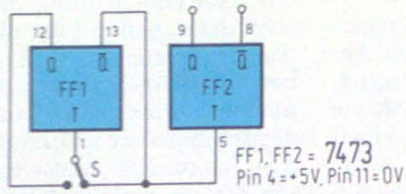


Bild 1. Prellfreier Umschalter mit einem Master-Slave-Flipflop (FF 1), um FF 2 definiert zu takten

Dazu muß erst einmal nach einer Möglichkeit gesucht werden, aus einem Master-Slave-Flipflop ein für diesen Zweck geeignetes RS-Flipflop zu machen. Die Lösung (*Bild 1*) ist verblüffend einfach. In unserem Beispiel dient FF1 als prellfreier Schalter, um FF2 zu takten.

Soll FF2 außerdem auch von einem anderen Logiksignal angesteuert werden können oder will man mit einem Logikpegel die Bedienungsmöglichkeit unterbrechen, so

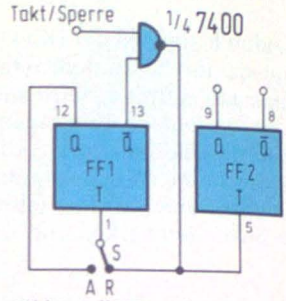


Bild 2. Soll FF2 auch von einem Logikpegel angesteuert werden können, so ist noch ein NAND-Gatter einzufügen. Der Umschalter muß dann seine Ruhestellung in R haben

braucht nur zwischen FF1 und FF2 ein NAND-Gatter eingefügt zu werden. Die Ruhestellung des Umschalters ist so zu wählen, daß der am NAND-Gatter liegende Ausgang von FF1 normalerweise auf log. 1 liegt, um FF2 auch über den freien NAND-Eingang takten zu können.

H.-J. Andree

Leitungsprüfer mit Komparatoreffekt

Der hier gezeigte Leitungsprüfer eignet sich hervorragend für Verdrahtungs- und Leiterbahnprüfungen aller Art. Er besteht aus einem Komparator, der seine Referenzspannung von einer Z-Diode bezieht. Dieser schaltet je nach Wert von R_x und der Stellung des Trimmers P die LED D2 durch. Die Z-Diode D3 wurde zur LED in Reihe geschaltet, da der als Komparator geschaltete 741 bei Zustand Low am Ausgang nicht ganz auf Null schaltet (Restspannung ca. 2V). Mit dem Widerstand R2 kompensiert man den Eigenstromverbrauch der Schaltung, d. h.: bei Zustand Low am Komparatorausgang stellt sich ungefähr der gleiche Stromverbrauch ein wie bei Zustand High. Ohne diesen „Kniff" würde bei der Schaltwelle von L nach H ein Stromanstieg stattfinden, der seinerseits die Betriebsspannung am Spannungsteiler P sinken lassen würde. Folge: Der Komparator hätte keinen Triggereffekt mehr.

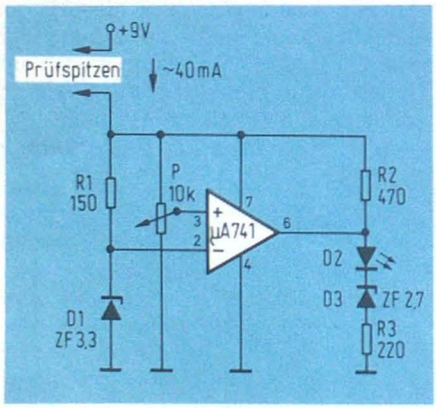
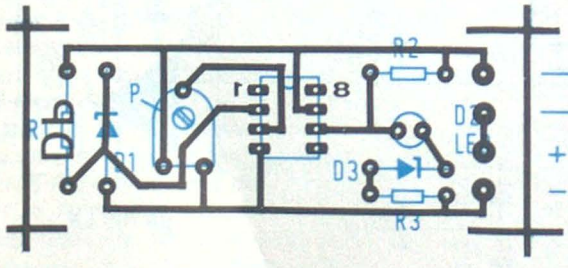


Bild 1. Widerstände von 1 Ω bis 250 Ω lassen sich mit dieser Schaltung von einem Kurzschluß unterscheiden

Mit dieser Schaltungsausführung kann die Schaltwelle so eingestellt werden, daß man Widerstände von 1...250 Ω von einem Kurzschluß unterscheiden kann. Die entsprechende Eichung ist am Trimmer P vorzunehmen (*Bild 1*). Die kleine Platine (*Bild 2*) kann mit ihrer Bestückung leicht als Prüfspitze ausgeführt werden. Da die Schaltung mit einem Prüfstrom von ca. 40 mA arbeitet, gehen Kondensatoren, die evtl. parallel zur Leitung liegen, nicht mit in die Messung ein. Wenn man allerdings auf diesen Vorteil verzichtet und ein hochohmiges Instrument zur Anzeige verwendet, kann die Schaltung mit wesentlich weniger Strom auskommen (R1, R2, R3 müssen dann entsprechend geändert werden).

Thomas Sinn



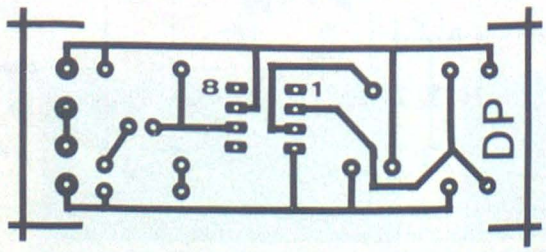


Bild 2. Lötseite (rechts) und Bestückungsplan (links) der Platine

Videorecorder-Service

Schutzschaltung spricht an

Bei einem VCR-Gerät fiel das Netzteilrelais nach dem Betätigen der Einschalttaste sofort wieder ab. Da dies auf ein Ansprechen der Schutzschaltung hindeutete, unterbrach ich zunächst die Verbindung vom Ausgang des ICs 104 zum Reseteingang des Ein/Aus-Flipflops im IC 102 *(Bild)*. Damit war die Schutzschaltung wirkungslos. Ich schaltete das Gerät ein und stellte nun fest, daß es fehlerfrei arbeitete. Daraufhin überprüfte ich die Eingänge der beiden NOR-Gatter des ICs 104, dessen Potentiale bei einwandfreier Funktion auf 0 liegen müssen. Am zweiten Eingang des ersten Gatters konnte ich ca. 8 V messen (Pin 12). Dieser Eingang wird durch die vom Servokopf kommenden Impulse, die mittels T 111 den Kondensator C 121 der Zeitkonstante R132/C121 über die Diode D123 entladen, auf Low gehalten. Mit dem Oszilloskop stellte ich fest, daß die ankommenden Impulse in voller Größe vorhanden waren. Auch die Basisspannung von 0,6 Volt an der Basis des Transistors stimmte. Das Auswechseln von T 111 und D 123 erwies sich als erfolglos. Ich trennte nun den Eingang des Gatters von der äußeren Beschaltung und stellte mittels Voltmeter fest, daß an C 121 nahezu 0 Volt, am Gatter jedoch immer noch ca. 8 Volt lagen, was auf einen internen Schluß des ICs 104 deutete. Nach dem Auswechseln des ICs und Wiederherstellung der ursprünglichen Verbindungen funktionierte die Schutzschaltung und somit das Gerät wieder einwandfrei.

Heinz Aperdannier

Werkstattpraxis

Verzerrte Wiedergabe bei UKW-Stereo-Empfang

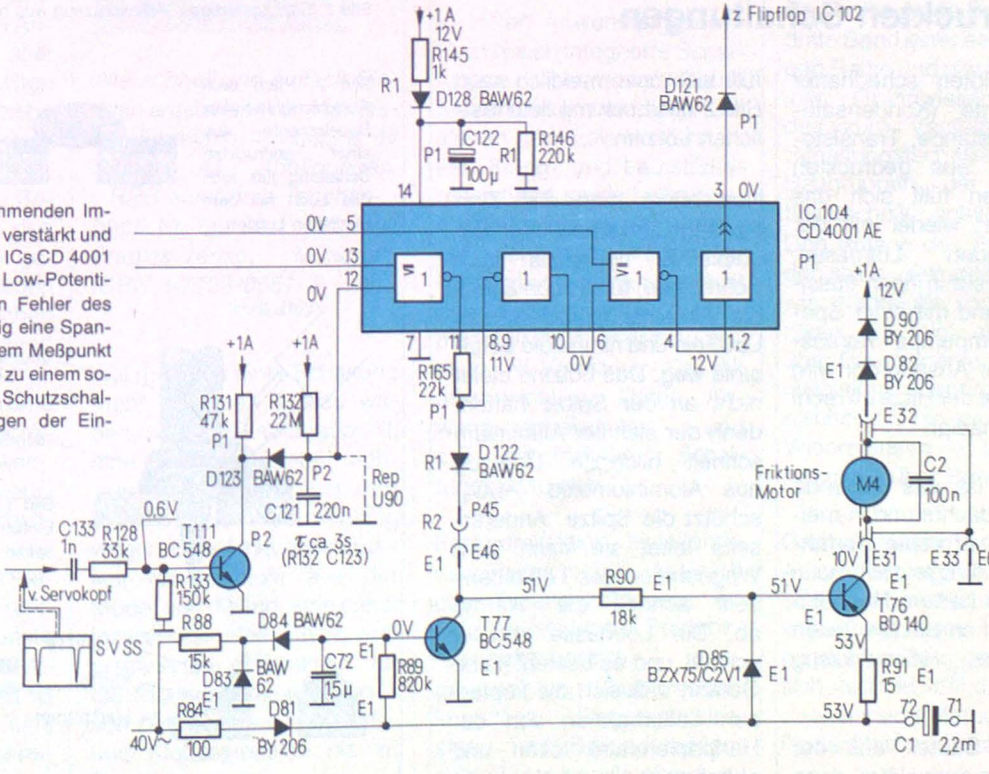
Ein älteres Stereoradio wurde vom Kundendienst mit folgender Beanstandung in unsere Werkstatt gebracht:

Verzerrte Wiedergabe bei UKW-Stereo-Empfang.

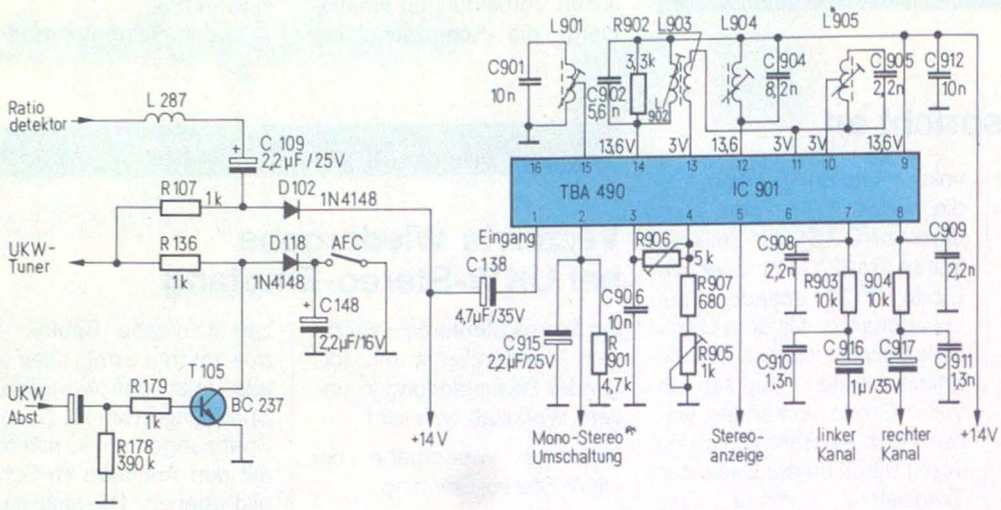
Beim Überprüfen des Gerätes stellte ich fest, daß der angegebene Fehler nur bei starken UKW-Sendern (z. B. Ortssender) auftrat. Sobald ich die Mono-Taste drückte, wurde der Ton leiser aber die Wiedergabe war in Ordnung. Zuerst vermutete ich einen Fehler im Stereo-Decoder. Da das IC im Stereo-Decoder steckbar war, erneuerte ich zuerst dieses Bauteil. Der gewünschte Erfolg blieb aber aus. Jetzt kontrollierte ich die Spannungen am IC. Doch die Spannungen am IC stimmten mit den Angaben im Schaltbild überein. Deshalb mußte der Fehler vor dem Decoder liegen.

Als nächstes kontrollierte ich die Bauteile zwischen dem Ratiodetektor und dem Stereodecoder. Doch die anliegenden Spannungen stimmten auch mit den Spannungen im Schaltbild überein.

Als ich mit der Meßspitze an der Katode von der Diode D



Die vom Servokopf kommenden Impulse werden von T 111 verstärkt und ziehen die an Pin 12 des ICs CD 4001 liegende Spannung auf Low-Potential. Durch einen inneren Fehler des IC 104 lag jedoch ständig eine Spannung von etwa 8 V an dem Meßpunkt P 2. Dieser Fehler führte zu einem sofortigen Ansprechen der Schutzschaltung nach dem Betätigen der Einschalttaste



Der Kondensator C 138 hatte an Kapazität verloren und bewirkte dadurch Verzerrungen bei Stereo-Empfang

102 *(Bild)* kam, wurde der Ton leiser und das Verzerren weniger. Hinter dem Elko C 138 war diese Erscheinung nicht zu hören. Mehr aus Verlegenheit wechselte ich nun diesen Tantelko, und das Gerät spielte wieder einwandfrei. Der Elko hatte eine zu geringe Kapazität, was mit einem normalen Röhrenvoltmeter nicht zu messen ist. Nachdem ich das alte Decoder-IC wieder eingesetzt hatte, lief das Gerät noch einige Zeit zur Probe und konnte dann dem Kunden wieder zugestellt werden. *Hans Schumacher*

Freimachen von Lötlöchern in gedruckten Schaltungen

Beim Auslöten schadhafter Bauelemente (Kondensatoren, Widerstände, Transistoren usw.) aus gedruckten Schaltungen füllt sich das Loch sofort wieder mit der schmelzenden Lötmasse. Man kann sie in noch flüssigem Zustand mit einer Spezial-Vakuumpumpe heraussaugen. Ihr Ansaugrohr wird aber infolge der Hitze oft recht bald beschädigt.

Einfacher ist das folgende von mir erdachte und in meiner Praxis erprobte Verfahren. Man fertige sich nach *Bild 1* aus hartem Rundaluminium ein an beiden Seiten zugespitztes Hilfswerkzeug an.

Wird ein Bauteil aus der Druckplatte ausgelötet, dann füllt sich unvermeidlich nach *Bild 2* das Loch mit dem restlichen Lötzinn.

Nun bringt man das Zinn mit dem Lötkolben oder der Lötpistole nochmals zum Schmelzen, führt nach *Bild 3* die Aluminiumspitze in das Loch ein und nimmt die Lötpistole weg. Das Lötzinn bleibt nicht an der Spitze haften, denn der sich bei Aluminium schnell bildende Überzug aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) schützt die Spitze. Andererseits leitet sie nach dem Wegnehmen des Lötkolbens sehr schnell die Wärme ab. Die Lötmasse erkaltet schnell, und es besteht keine Gefahr, daß sich die kupfernen Leiterbahnen von der Hartpapierplatte lösen und abheben.

Nach dem Herausziehen der Aluminiumspitze ist das Loch frei. Das restliche Lötzinn umgibt nach *Bild 4* den Rand des Loches. Das neue Bauelement kann eingesetzt und verlötet werden. – Das Verfahren hat sich bei mir sehr bewährt.

Ü. Celik, Istanbul

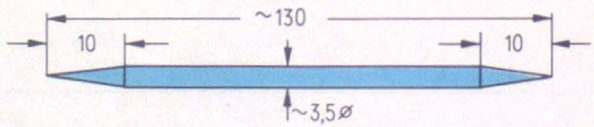
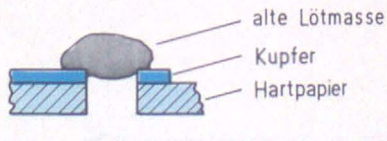


Bild 1. Selbstgefertigtes Hilfswerkzeug aus hartem Rundaluminium

Bild 2. Nach dem Auslöten fehlerhafter Bauelemente aus einer gedruckten Schaltung füllt sich das Loch mit dem restlichen Lötzinn



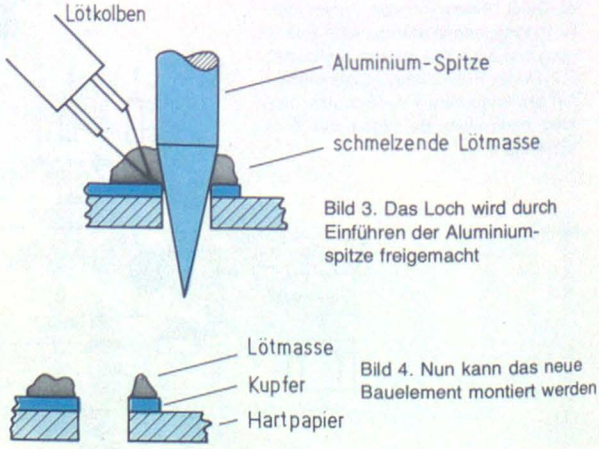
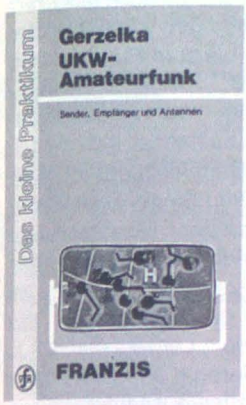


Bild 3. Das Loch wird durch Einführen der Aluminiumspitze freigemacht

Bild 4. Nun kann das neue Bauelement montiert werden

UKW-Amateurfunk

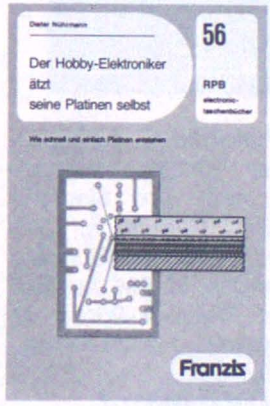


Sender, Empfänger und Antennen. Von Gerhard E. Gerzelka. Aus der Reihe „Das kleine Praktikum". 156 Seiten mit 107 Abbildungen. Lwstr-kart. 18.50 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6471-3

Dieses Buch ist eine Aufforderung an alle Funkamateure, mehr aus den UKW-Amateurbändern zu machen. Oftmals ist z. B. das 2-m-Band als reines Nahverkehrsband verkannt worden, weil dem einzelnen Funkamateur eine zeitgemäße Anleitung zum Gebrauch aller technischen Möglichkeiten der UHF- und VHF-Bereiche fehlte. Mit viel Liebe zur exakten Darstellung der Verhältnisse hat der Autor eine „Bedienungsanleitung" für den Amateurfunk auf UKW geschaffen. Ausführlich werden im ersten Teil alle möglichen Übertragungswege mit ihren verschiedenen Eigenschaften beschrieben. Der größte Teil des Buches ist dem praktischen Selbstbau von Anlagen für den UKW-Amateurfunk gewidmet. Von Schaltbeispielen bis zu fertig ausgearbeiteten Geräten mit Platinenzeichnung ist die Funktion stets auf das Genaueste beschrieben. Eine 10-W-Endstufe einfacher Bauart ist ebenso praxisnah wie eine aufwendige SSB-Aufbereitung dargestellt.

Auch wenn nicht immer das gesamte Konzept einer Schaltung übernommen werden wird, so lassen sich doch viele technische Einzelheiten vielfach verwenden und erleichtern eigene Entwicklungen. Nach dem Lesen dieses Buches wird auch der erfahrene UKW-Amateur bestätigen können, daß hier eine gut gelungene Darstellung der UKW-Technik und -Übertragung gelungen ist. Ta

Der Hobby-Elektroniker ätzt seine Platinen selbst



Wie schnell und einfach Platinen entstehen. Von Ing. Dieter Nührmann. 1. Auflage, 64 Seiten, 41 Abbildungen. RPB-electronic-Taschenbuch Nr. 56. Kart. 4.80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-0561-X

Will man von einer Schaltung mehr als einen Aufbau wagen, so ist es kaum rationell, eine Lochrasterplatte mühsam zu verdrahten. Auch kam diese „freie" Verdrahtung wegen ihrer Unübersichtlichkeit immer mehr aus der Mode, und die Industrie bietet inzwischen eine Reihe von preiswerten Hilfsmitteln für die Platinenherstellung an – von den bekannten Abreibe- und Klebesymbolen bis zu Ätzchemikalien.

Das Buch geht zunächst auf übliche Rastermaße bei den Bauelementen ein und zeigt Methoden zur Bearbeitung der Printplatte mit Schieblehre und Bohrer. Es folgen ein Abschnitt über die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Epoxy- und Pertinaxplatinen, über die Verwendung von Fotokopierlack und dessen Belichtung sowie über mögliche Fehler bei der Platinenherstellung. Ein letztes Kapitel ist den Ätzmitteln und deren Gefahren gewidmet. Fe.

Integrierte Nf-Verstärker

Die gebräuchlichsten Verstärker-ICs mit allen wichtigen Daten, Anwendungsmöglichkeiten, Schaltungen. Von Wolf Siebel. 1. Auflage, 64 Seiten mit 80 Abbildungen. Brosch. 8.50 DM. Ing. Wolf Siebel-Verlag, Darmstadt.
ISBN 3-922221-00-9.

In vielen Anwendungsbereichen haben integrierte Schaltungen diskret aufgebaute Nf-Verstärker verdrängt. Sie stehen heute als Vorverstärker, Klang- und Lautstärkeregelstufen sowie Leistungsendstufen bis zu 100 W Ausgangsleistung zur Verfügung. Das vorliegende Buch enthält eine umfangreiche Zusammenstellung aller gebräuchlichen Nf-Verstärker-ICs mit allen wichtigen Daten, Anwendungsbeispielen und z. T. mit mehreren Schaltungsbeispielen.

Eine dreiseitige einleitende Kurzübersicht gibt Auskunft über Typenbezeichnung, Art der Anwendung, Betriebsspannungsbereich, Ausgangsleistung, Lautsprecherimpedanz, Eingangswiderstand und Besonderheiten, so daß hier bereits eine Auswahl getroffen werden kann. Um den Entwurf von Verstärkern nach der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 zu erleichtern, sind die Mindestforderungen noch einmal kurz zusammengefaßt. Den Abschluß bilden Schaltungsvorschläge für Verstärkernetzteile, die zweckmäßigerweise gleichfalls mit integrierten Schaltungen aufgebaut werden, Aufbauhinweise für die Verstärker sowie Hinweise auf die benötigten Kühlkörper.

–en.

Taschenbuch Elektrotechnik

Band 3: Bauelemente und Bausteine der Informationstechnik. Herausgegeben von Prof. Dr. sc. techn. Dr. techn. h. c. Eugen Philippow. 1. Auflage, 951 Seiten, 1184 Bilder, 214 Tabellen. Gebunden 58 DM. Carl Hanser Verlag, München/Wien.
ISBN 3-446-12310-5.

Das vorliegende Buch ist der dritte Band einer sechsbändigen Reihe und gibt jenes zeitlose Grundwissen wieder, das zum Verständnis von Schaltungstechniken und Baugruppen der Informationstechnik notwendig ist. Den Anfang des Buches bilden solch „sekundäre" Dinge wie Werkstoffe und Löttechniken. Es folgt ein Kapitel über Bauelemente – von den Halbleitern über Optoelektronisches bis hin zu einfachen Widerständen – sowie ein Abschnitt über Baugruppen.

Das von einem Team von 42 Autoren erstellte Buch ist auf einem hohen fachlichen Niveau, und dem Leser sei empfohlen, vor der Lektüre sich noch einmal die Grundzüge höherer Mathematik ins Gedächtnis zurückzurufen.

Fe.

Neue Bücher

Video-Technik

Zusammenspiel von Bild und Ton, Beherrschung, Nutzung. Handbuch 1, Grundlagen, Anwendung. Von Dieter Fahry und Klaus Palme. Ca. 380 Seiten mit 219 Abbildungen und 33 Tabellen. Lam. 112.– DM. R. Oldenbourg-Verlag, München. ISBN 3-486-21901-4

Der vorliegende erste Band gibt einen ausführlichen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Videotechnik im privaten, semiprofessionellen und professionellen Bereich sowie über Geräte, Systeme und prinzipielle Anwendungen. Er kommt somit gerade richtig in einer Zeit, in der eine höhere Nutzung audiovisueller Medien, ausgelöst durch neue Geräte und preiswertere Technologien recht deutlich zu konstatieren ist. Nicht die eigentliche Technik hinter den Frontplatten wird hier beschrieben, sondern die praxisnahe, kostengünstige und einsatzorientierte Verwendung der Technik; dabei werden Grundkenntnisse der Elektronik nicht vorausgesetzt.

Der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten gerecht zu werden, ist keine leichte Aufgabe, zumal sich auch die Geräteentwicklung in einem ständigen Fluß befindet. Die Autoren weisen im Vorwort darauf hin, daß viele Anwendungsbeispiele aus dem industriellen Bereich stammen, sich jedoch auf andere Bereiche wie Schule, öffentliche Verwaltung und Wirtschaftsunternehmen übertragen lassen.

Mehrere Kapitel geben Hilfen für die Erstellung einer Videoproduktion, die Praxis des Videomitschnitts, die Videoübertragung, die semiprofessionelle Produktion und für die Beschaffung von videogerechtem Begleitmaterial.

Das Buch will auch eine Hilfestellung bei der Beschaffung einer Videoanlage geben, damit sich der Anwender vor der Geldausgabe über künftige Einsatzmöglichkeiten klar ist und Fehleinschätzungen vermieden werden können. Wer die Videotechnik häufig für Mitschnitte oder Eigenproduktionen einsetzt, sollte die wichtigsten urheberrechtlichen Bestimmungen kennen; ein Kapitel faßt daher die Schutzrechte des Urheberrechts zusammen. Der Anhang enthält nützliche Übersichten und Checklisten z. B. über die einzelnen Handgriffe bei der Wiedergabe bespielter Videobänder, so daß auch ungeschultes Personal einfachere Arbeitsvorgänge übernehmen kann.

–en.

Schalten, Steuern, Regeln, Stellen und Verstärken

Ein Praktikum mit Schaltbeispielen für den Hobby-Elektroniker. Von Siegfried Wirsum. 1. Auflage, 296 Seiten, 234 Abbildungen, Lwstr.-geb. 32 DM. Aus der Reihe „Elektronik-Bücher für jedermann". Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-6631-7.

Der Titel umfaßt ziemlich alles, was man sich heute unter den Anwendungsbereichen elektronischer Schaltungen vorstellen kann – und das Buch enthält auch tatsächlich Schaltungen von der Sensortaste bis zum Rundfunkempfänger; lediglich die Meßtechnik wurde ausgenommen. Es handelt sich nicht um ein Bauanleitungs-Buch im üblichen Sinne. Statt kochrezeptartiger Bauanleitungen soll vielmehr Grundlagenwissen vermittelt werden, und das geschieht nach dem Prinzip „Lernen durch Ausprobieren". Alle Schaltungen enthalten ausschließlich handelsübliche, preisgünstige Bauelemente. Überall dort, wo moderne ICs den Aufbau vereinfachen, wurden sie auch eingesetzt; teilweise auch in etwas „exotischer" Weise, indem z. B. ein CMOS-Digital-IC (4011) als Nf-Verstärker für ein kleines MW-Rundfunkgerät dient.

Die Anwendungen umfassen sowohl die Analog- wie die Digitaltechnik. Zwei besondere Kapitel sind Stromversorgungs-Schaltungen und praktischen Hinweisen zum Umgang mit den Bauelementen und Aufbaumethoden gewidmet. Die Anschlußbelegung der verwendeten Halbleiter ist ebenfalls konsequent in jedem Falle angegeben, um dem Leser ein langes Suchen in Datenbüchern zu ersparen.

Fe.

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.